SNI

SNI 04-1714-1989

Standar Nasional Indonesia

Metode uji kawat kumparan
Bagian 1: Kawat email berpenampang bulat

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

ICS 29.060.10

Daftar isi

Halaman

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Kata pengantar

Standar Listrik Indonesia (SLI) No. $\frac{\text{SLI057}-1986}{\text{a.041}}$ yang berjudul "Metoda Uji Kawat Kumparan, Bagian 1 : Kawat Email Berpenampang Bulat" dimaksudkan untuk dipakai oleh semua pihak terutama oleh konsumen dan pabrikan.

Sesuai dengan kebijaksanaan Pemerintah di bidang standardisasi ketenagalistrikan menetapkan Publikasi IEC merupakan sumber utama referensi, maka dalam rangka tersebut, pada perumusan SLI Nomor $\frac{\text{SLI057}-1986}{\text{a.041}}$ dipilih Publikasi IEC No 251 (1987). 057a.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknik Kabel Listrik yang dibentuk berdasarkan surat Keputusan Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru No. 035-12/40/600.1/1986 tanggal 17 Nopember 1986.

Penyusunan buku standar ini melalui tahap rapat Kelompok Kerja dan rapat Pleno Panitia Teknik, kemudian dibahas dalam Forum Musyawarah Ketenagalistrikan yang diselenggarakan pada tanggal 26 s/d 30 Januari 1987 di Jakarta.

Pemerintah C.q. Direktorat Jenderal Listrik dan Energi Baru memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada konsumen standar ini untuk memberikan bahan masukan ba' yang tentunya akan sangat membantu dalam proses "Up dating Standar" dan yang akan selalu dilakukan secara berkala untuk disesuaikan dengan perkembangan teknologi terakhir.

Semoga buku standar ini dapat bermanfaat bagi pars pemakai sebagai pelengkap perangkat lunak (Software) dalam menunjang pembangunan negara kita ini.

Jakarta, April 1987

DIREKTUR JENDERAL LISTRIK
DAN ENERGI BARU

ttd

Prof. Dr. A. Arismunandar
NIP. 110008554

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Metode uji kawat kumparan bagian 1 : kawat email penampang bulat

1 Ruang lingkup

Metode pengujian ini digunakan untuk kawat email berpenampang bulat dengan bermacam-macam jenis.

Metode pengujian ini mengacu sepenuhnya IEC Publication 251 - 1. Jika terjadi perbedaan pada pelaksanaan pengujian kawat kumparan yang dimaksud maka harus menggunakan langsung IEC Publication 251 - 1 tersebut di atas.

2 Jenis pengujian

Jenis pengujian meliputi:

1) Kemurnian bahan tembaga dan aluminium

2) Sifat tampak

3) Ukuran (dimensi)

4) Kebocoran

   – Kontinuitas lapisan *(continuity of covering)*

   – Pengujian kebocoran *(pinhole)*

5) Kelenturan dan kelekatan *(flexibility and adherence)*

   – Metode inti gulung *(mandrel winding test)*

   – Uji tarikan *(stretching test)*

   – Uji sentakan *(jerk test)*

   – Uji kupasan *(peel test)*

6) Pengujian kikisan *(resistance of abrasion)*

   – Kikisan searah *(undirectional scrape test)*

   – Kikisan bolak balik *(reciprocating scrape test)*

7) Ketahanan tembus *(break down voltage)*

8) Ketahanan pelunakan *(cut throught test)*

9) Ketahanan kejutan panas *(resistance to thermal shock/heat shock)*

10) Ketahanan pelarut *(resistance of solvent)*

11) Pengujian mampu solder *(solderability test)*

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

12) Ketahanan panas *(thermal endurance)*

13) Pengujian terhadap kawat yang digunakan pada alat pendingin *(test for wires for use in refrigerants)*

14) Pengujian panas dan ikatan pelarut *(heat and solvent bonding test)*.

15) Rugi-rugi dielektrik *(dielectric loss tangent)*.

16) Ketahanan terhadap minyak trafo dalam air *(resistance to transformer oil in the presence of water)*.

17) Kehilangan massa *(loss of mass)*.

18) Pengujian kegagalan pada suhu tinggi *(high temperatur failure)*.

19) Resistans penghantar *(conductor resistance)*.

20) Pemuluran *(elongation)*.

21) Kepegasan *(springiness)*.

3 Kondisi ruang pengujian

Suhu ruang dijaga tetap antara suhu 15^{O}C sampai 35^{O}C dengan kelembaban 45% sampai 85%. Dan sebelum pengujian, contoh uji harus diletakkan di ruang uji beberapa lama, sampai suhunya lama dengan suhu ruangan uji. Contoh uji yang akan diuji tidak boleh ada pemuluran, bengkok-bengkok atau kusut.

4 Kemurnian bahan tembaga dan aluminium

4.1 Syarat bahan baku tembaga

Bahan baku untuk batang kawat tembaga harus tembaga elektrolytik dengan kadar kandungan kadar tembaga (Cu) tidak kurang 99.90%, dengan perak (Ag) dihitung sebagai tembaga dan unsur-unsur lainnya tidak mengganggu sifat-sifat listrik dan mekanis dan batang kawat tembaga.

CATATAN Biasanya digunakan tembaga katode *(Copper Cathode)* tembaga batangan *(Copper Wire Bar)*, ingot tembaga atau kawat tembaga listrik yang memenuhi syarat.

4.2 Syarat bahan baku aluminium dalam pertimbangan

5 Sifat tampak *(appearance)*

Dalam pengujian tampak harus memenuhi beberapa persyaratan berdasarkan perhitungan mata telanjang atau diraba dengan tangan.

5.1 Secara umum untuk kawat tembaga:

- Tidak retak

- Tidak karat

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

– Tidak ada belahan dan kotoran pada kawat

5.2 Secara umum untuk aluminium

Dalam pertimbangan

5.3 Secara umum untuk kawat email

– Tidak retak

– Halus permukaannya, warna dan kilapnya seragam

– Tidak lengket

– Tidak mudah luka oleh kikisan kuku

– Warna sesuai dengan contoh warna

6 Ukuran (dimensi)

6.1 Perlengkapan pengukuran

6.1.1 Diameter nominal di bawah 0,02 mm

Dalam pertimbangan

6.1.2 Diameter nominal dengan dan di atas 0,02 mm

Dalam pengujian ukuran harus mempergunakan alat ukur yang mempunyai ketelitian 0,001 mm. Jika micrometer digunakan, tekanan pengukuran adalah antara 0,75 N sampai dengan 1,25 N dengan diameter permukaan jepit 5 mm sampai 8 mm. Sebagai alternatip untuk diameter penghantar di atas 0,5 mm, tekanan pengukuran antara 1 N sampai 3 N dapat digunakan.

6.2 Diameter luar

Pengukuran diameter luar dilakukan pada dua tempat dengan jarak 1 meter. Setiap tempat dilakukan 3 (tiga) kali pengukuran pada penampang dengan membagi lingkaran dengan sudut yang sama.

Nilai pengukuran ditentukan dari nilai rata-rata dari 6 (enam) hasil pengukuran.

6.3 Diameter penghantar

Pengukuran diameter penghantar dilakukan 2 (dua) tempat dengan jarak 1 meter. Sebelum dilakukan pengukuran, isolasi pada kawat dibuang dahulu tanpa merusak penghantar. Setiap tempat dilakukan 3 (tiga) kali pengukuran pada bidang penampang dengan membagi lingkaran dengan sudut yang sama.

Nilai pengukuran ditentukan dari nilai rata-rata dari 6 (enam) hasil pengukuran.

CATATAN

Diameter penghantar ditentukan dengan cara berikut:

Diameter Nominal	Pengukuran (mm)
$d < 0{,}071$	Resistans

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak dikomersilkan"

0,071 < d < 1	Resistans dan dimensi
d > 1	Dimensi

6.4 Ketidak bulatan penghantar

Ketidak bulatan penghantar ditentukan dari perbedaan terbesar dan pengukuran maksimum dikurangi nilai pengukuran minimum pada masing-masing penampang, sesuai yang ditentukan pada sub ayat 6.3

6.5 Tebal isolasi

Tebal isolasi ditentukan dari setengah (1/2) dari selisih nilai pengukuran diameter luar dikurangi dengan nilai pengukuran diameter penghantar.

6.6 Kenaikan diameter yang disebabkan karena isolasi

Perbedaan antara diameter luar yang ditentukan menurut sub ayat 6.2 dan diameter penghantar yang ditentukan menurut sub ayat 6.3 akan dilaporkan sebagai kenaikan diameter yang disebabkan isolasi.

7 Kebocoran

7.1 Kontinuitas lapisan *(continuity of covering)*

Pengujian ini dilakukan hanya untuk kawat berdiameter sampai dengan 0,50 mm.

7.1.1 Perlengkapan pengujian

Pengujian dilaksanakan dengan melewatkan kawat pada sebuah bak perendam yang mengandung air raksa murni.

Sebelum memasuki bak perendam kawat email melalui perantara sebuah roda logam yang licin yang berdiameter 25 mm dan beralur V dengan jari-jari alur 0.35 mm.

Selama pengujian berlangsung, kawat melewati dasar alur tanpa menyinggung sisi alur dan bersentuhan roda dengan busur 75 derajat.

Kawat melewati bak air raksa (lihat gambar 1) melalui celah diujung yang diberi lapisan kulit yang mempunyai gesekan minimum yang dipasang sedemikian rupa untuk menahan air raksa dalam bak.

Panjang kawat yang dimasukkan ke dalam bak air raksa kira-kira 60 mm.

7.1.2 Metode pengujian

Contoh uji yang panjangnya 30 meter dilewatkan air raksa dengan kecepatan 30 cm/detik. Selama pengujian hendaknya dilakukan secara hati-hati sehingga kawat tidak mengalami pemuluran.

Pengujian kedua harus dilakukan pada contoh uji baru jika hasil pengukuran tahanan pada contoh uji yang gagal tersebut tidak memenuhi persyaratan atau nilai resistans kawat bertambah besar lebih dari 5%.

Kawat, bak air raksa dihubungkan seri dengan satu rele magnetik sensitif yang gunanya untuk mengetahui jumlah kebocoran pada isolasi kawat. Untuk diameter penghantar sampai

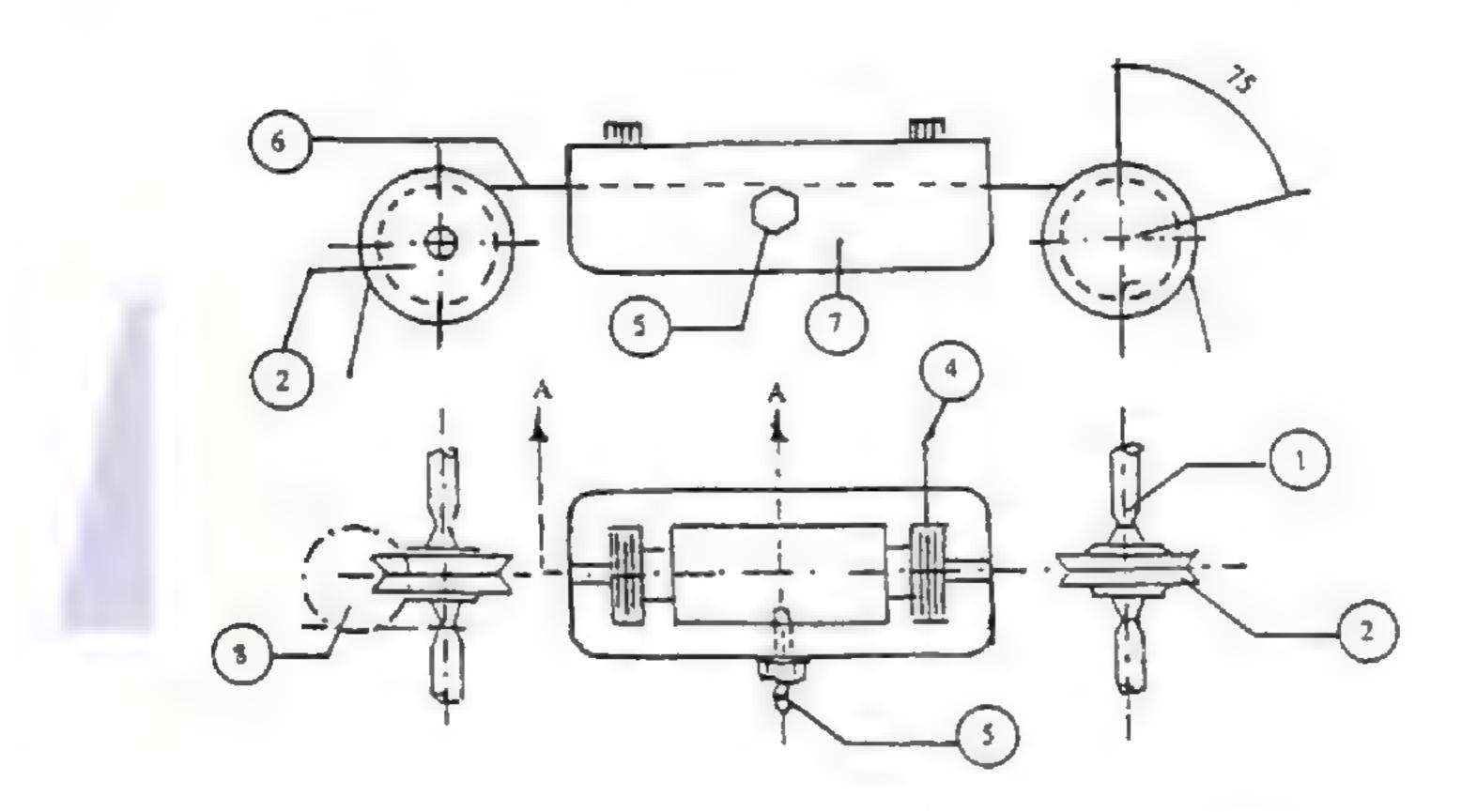
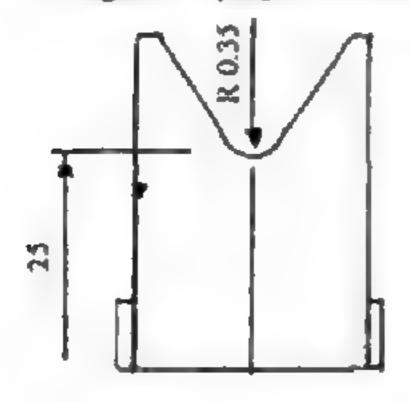
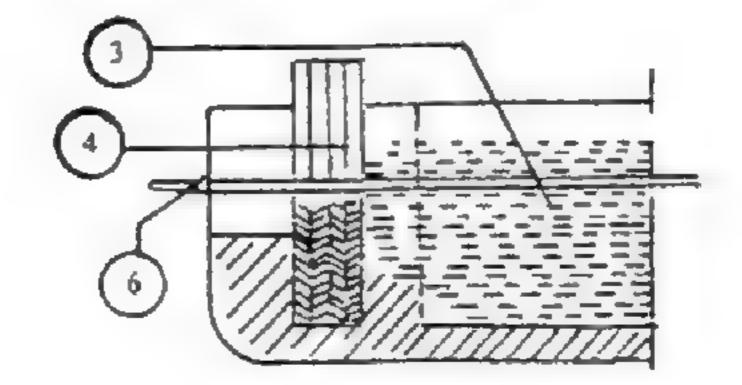
"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak dikomersilkan"

dengan 0,04 mm diberi pada potensial 24 volt (DC) sedangkan untuk diameter penghantar sama dengan dan lebih besar 0,04 mm dengan beda potensial 50 Volt (DC).

Rele magnetik yang dilengkapi dengan *counter* yang sensitif akan bekerja jika tegangan 24 Volt (DC) atau 50 Volt (DC) diberikan pada resistans 10.000 Ohm selama 0,085 detik.

Dalam keadaan yang sama, *counter* tidak akan bekerja jika pada rangkaian dipasang resistans 15.000 Ohm atau tegangan yang diberikan pada resistans 10.000 Ohm adalah selama 0,05 detik. Rele dan *counter* akan bekerja dalam waktu 0,06 detik jika resistans yang dipasang adalah 500 Ohm.

Rangkaian terpisah harus ditambahkan untuk mengetahui kebocoran kontinyu di dalam bak perendam. Kebocoran tersebut tidak diperkenankan.

Pengujian dilakukan satu kali.

Bagian B yang membesar

1 = Bantalan yang dapat diatur
2 = Katrol
3 = Air Raksa
4 = Empat lapis kulit
5 = Terminal .
6 = Contoh Uji
7 = Bak air raksa

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Gambar 1 – Peralatan untuk pengujian kontinuitas lapisan

7.2 Pengujian pinhole

7.2.1 Contoh uji

Dalam pengambilan contoh uji.

Untuk ukuran diameter di bawah 0,06 mm sepanjang 1,5 meter.

Untuk ukuran diameter di atas 0,07 mm sepanjang 6 meter

7.2.2 Prosedur pengujian

Contoh uji dimasukkan ke dalam oven pemanas dengan suhu 125^{O} kurang lebih 3^{O}C selama 10 menit, dengan suhu pemanas dijaga tetap.

Setelah contoh uji dingin (sama dengan suhu ruangan), selanjutnya contoh uji dimasukkan ke dalam larutan air garam dengan persentase 0,2% (*sodium cloride aqueous solution)*, ditambah dengan alkohol dan phenolphthalein 3% yang banyaknya disesuaikan dengan keperluan.

Untuk ukuran diameter sampai dengan 0,06 mm, bagian yang terendam sepanjang 1 meter, dan untuk ukuran diameter di atas 0,006 mm bagian yang terendam sepanjang 5 meter dialiri arus listrik DC 12 Volt selama 1 menit dengan penghantar pada kutub negatif dan yang berisolasi pada kutub positif.

Selanjutnya banyaknya kebocoran dapat dihitung dengan timbulnya warna violet pada tempat terjadinya kebocoran.

8 Kelenturan dan kelekatan *(flexibility and adiierence)*

8.1 Metoda uji inti gulung *(mandrel winding test)*

Contoh uji digulung sebanyak 10 gulungan pada inti gulung. Gulungan yang satu dengan yang lain harus bersinggungan (berhimpit) dan tidak boleh ada pemuluran atau puntiran. Besarnya diameter inti gulung sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Kecepatan penggulungan 1 put/men s/d 3 put/men dengan tegangan dijaga tetap sehingga kawat senantiasa bersinggungan dengan inti gulung.

Selanjutnya dilakukan pengamatan dengan:

– menggunakan lensa dengan perbesaran 10 x s/d 15 x untuk kawat dengan diameter sampai dengan 0,04 mm.

– menggunakan lensa dengan perbesaran 6 x s/d 10 x untuk kawat dengan diameter di atas 0,04 mm dan lebih kecil 0,5 mm.

– dengan mata normal atau menggunakan lensa dengan perbesaran 6 x untuk kawat dengan diameter sama dengan dan di atas 0,50 mm.

Hasil pengamatan tidak boleh ada keretakan di sepanjang isolasi penghantar dan kelekatan isolasi harus baik.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak dikomersilkan"

8.2 Uji tarikan *(streching test)*

Contoh uji yang panjangnya antara 200 mm sampai dengan 250 mm. Kedua ujung dijepit selanjutnya ditarik sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan dengan kecepatan 5 mm/detik ± 20%.

Sesudah penarikan dilakukan pengamatan keretakan atau kelekatannya dengan:

- menggunakan lensa dengan perbesaran 10 x s/d 15 x untuk kawat dengan diameter sampai dengan 0,04 mm.
- menggunakan lensa dengan perbesaran 6 x s/d 10 x untuk kawat dengan diameter di atas 0,04 mm dan lebih kecil 0,5 mm.
- dengan mata normal atau menggunakan lensa dengan perbesaran 6 x untuk kawat dengan diameter sama dengan dan di atas 0,05 mm.

Hasil pengamatan tidak boleh ada keretakan di sepanjang isolasi penghantar dan kelekatan isolasi harus baik.

Pengujian dilakukan tiga kali.

8.3 Uji sentakan *(jerk test)*

Contoh uji yang panjangnya 250 mm kedua ujung dipegang pada alat uji (lihat gambar 2). Selanjutnya contoh uji disentak sampai titik putusnya atau ditarik dengan pemuluran sesuai dengan spesifikasinya.

Kemudian dilakukan pengamatan keretakan dan kelekatannya dengan:

- menggunakan lensa dengan perbesaran 10 x s/d 15 x untuk kawat dengan diameter sampai dengan 0,04 mm.
- menggunakan lensa dengan perbesaran 6 x s/d 10 untuk kawat dengan diameter di atas 0,04 mm dan lebih kecil 0,5 mm.
- dengan mata normal atau menggunakan lensa dengan perbesaran 6 x untuk kawat dengan diameter sama dengan dan di atas 0,50 mm.

Panjang 2 mm dari kedua ujung contoh uji tidak dilakukan pengamatan. Hasil pengamatan tidak boleh ada keretakan di sepanjang isolasi penghantar dan kelekatan isolasi harus baik.

Pengujian dilakukan tiga kali.

8.4 Uji kupasan *(peel test)*

Contoh uji panjang kira-kira 600 mm diletakkan pada alat uji seperti gambar 3 a. yang terdiri atas 2 titik tetap yang berjarak 500 mm dan bersumbu sama. Pada salah satunya dapat berputar sedangkan bagian yang lain tidak dapat berputar tetapi dapat bergerak searah dengan sumbu yang mana dibebani dengan pemberat. Beban pemberat sesuai dengan Tabel 1.

Pengupasan isolasi dilakukan dengan cara ditarik dengan arah berlawanan sehingga lapisan isolasi terkelupas dan penghantarnya terlihat. Hasil pengupasan isolasi seperti Gambar 3 b.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Setelah lapisan isolasi terkelupas permukaan kawat dibersihkan dari kotoran lapisan isolasi.

Panjang 10 mm ujung awal dan ujung akhir dan contoh uji yang mengalami pengujian tidak dilakukan pengamatan.

Selanjutnya kedua ujung kawat dipasang pada alat uji seperti Gambar 3c, dengan panjang contoh uji 500 mm di mana kedudukan contoh uji harus lurus. Selanjutnya pemutar alat uji diputar dengan kecepatan putaran ditentukan antara 60 rpm s/d 100 rpm dengan mencapai jumlah putaran yang ditentukan dalam spesifikasi.

Jumlah putaran dihitung dengan membagi nilai K yang telah ditentukan dalam spesifikasi.

Jumlah putaran dihitung dengan membagi nilai K yang telah ditentukan dalam spesifikasi kawat dengan diameter nominal kawat sebagai berikut:

$$R = K / D$$

Di mana:
R = jumlah putaran
K = tetapan yang ditentukan oleh spesifikasi kawat
d = Diameter nominal

Penilaian contoh uji meliputi:

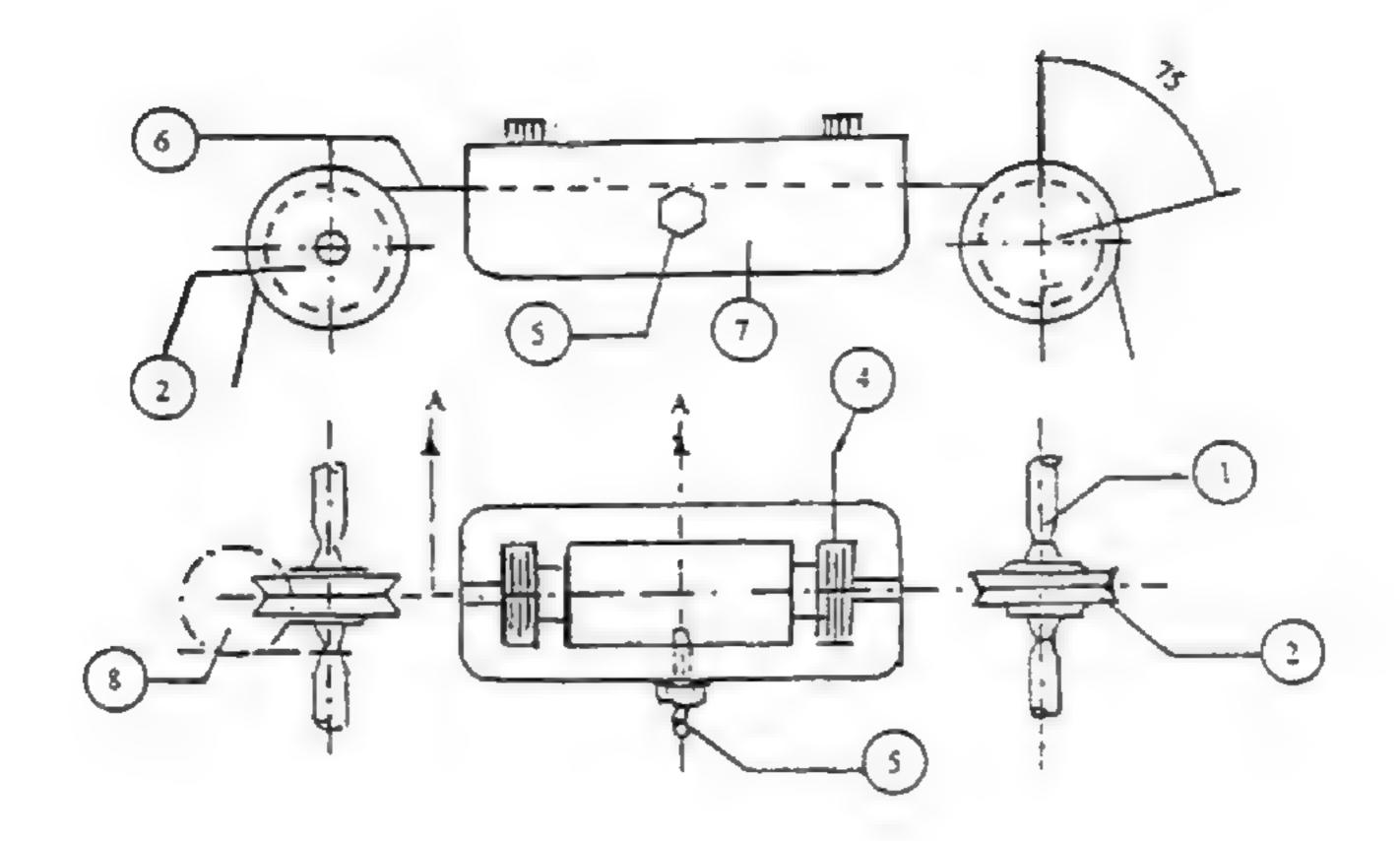
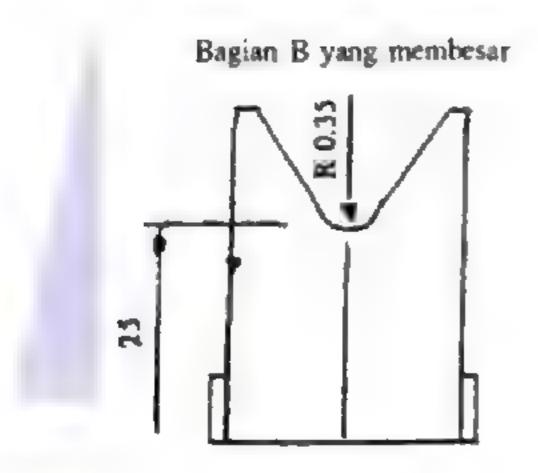
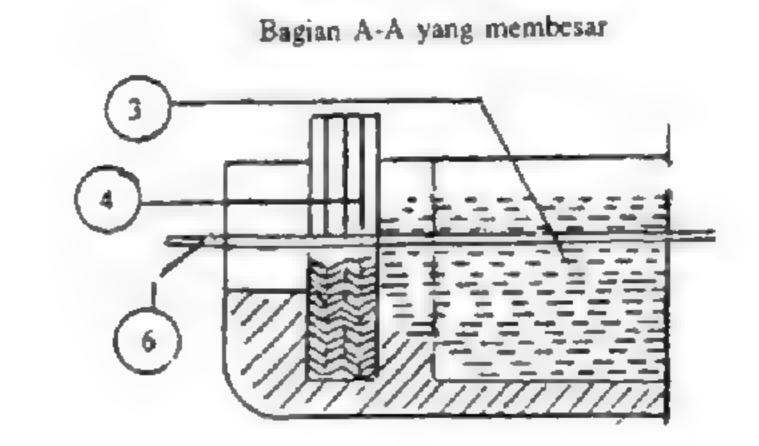
- Keluwesan dari isolasi film (sampai timbulnya retak).
- Daya lekat dari isolasi film.

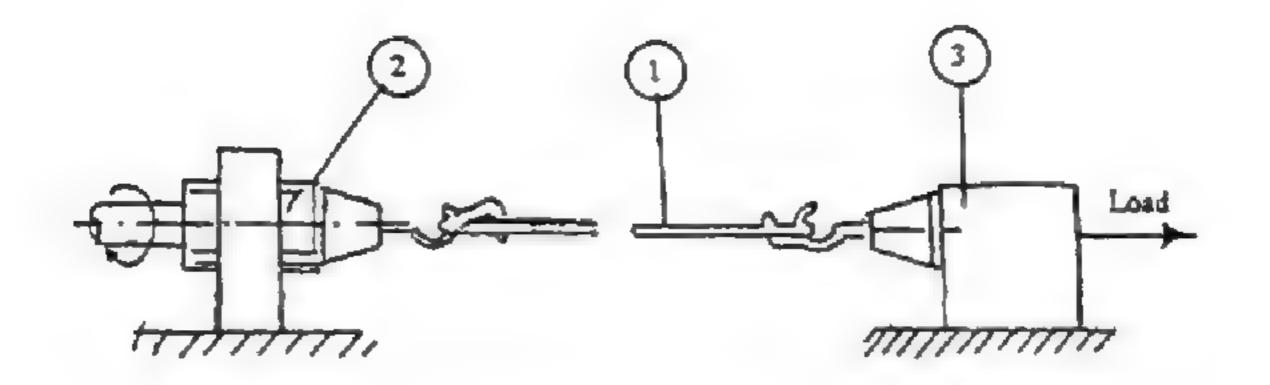
Untuk contoh uji yang lapisan isolasinya sudah terkelupas apabila dikikis dengan kuku tidak dilakukan pengujian seperti di atas.

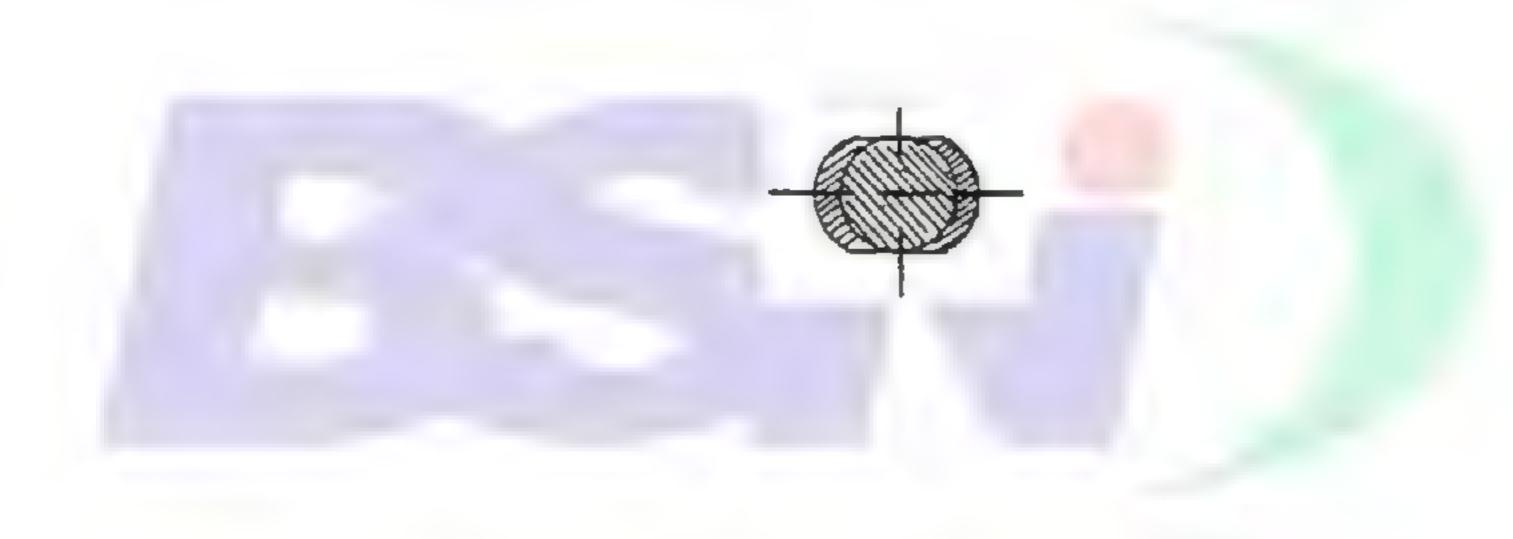
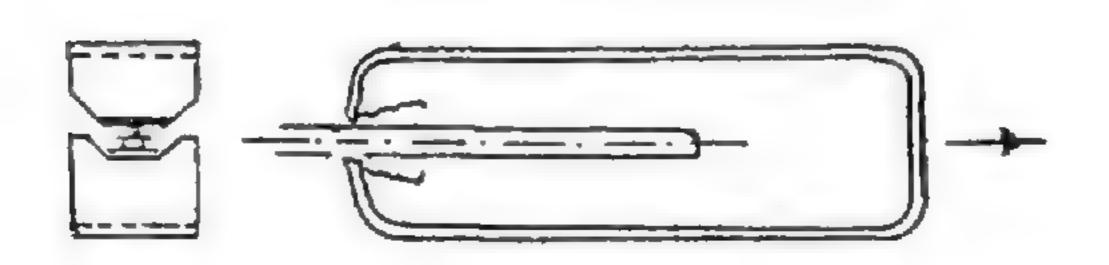
Tabel 1 – Beban pemberat pada uji kupasan

1	2	3
Diameter Nominal (mm)		Beban
Di atas	Sampai dengan	(N)
1,00	1,400	25
1,40	1,80	40
1,80	2,24	60
2,24	2,80	100
2,80	3,55	160
3,55	4,50	250
4,50	–	400

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

1. = Penjepit
2. = Penjepit tetap
3. = Lengan tuas
4. = Pembatas yang dapat diatur
5. = Contoh uji
6. = Pemuluran yang ditentukan.

Gambar 2 – Peralatan untuk uji sentakan

1. Contoh uji
2. Penjepit yang dapat diputar
3. Penjepit tetap.

Gambar 3.a – Peralatan

Gambar 3.b – Penampang kawat sesudah dikupas

Gambar 3.c – Pengupas

Gambar 3 – Peralatan untuk uji kupasan

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

9 Ketahanan kikisan *(resistance to abrasion)*

Ketahanan kikisan harus diuji dengan metoda uji kikisan searah *(undirectional scrape test)* kecuali jika tidak mungkin dilaksanakan dapat digunakan metoda uji kikisan bolak balik *(reciprocating scrape test)*

9.1 Uji kikisan searah *(undirectional scrape test)*

9.1.1 Metode pengujian

Contoh uji kawat harus dibersihkan dengan lap bersih, ditempatkan pada alat uji dan dikencangkan sedikit (dengan pemuluran maksimum 1%) kemudian klem dikencangkan dan alas diatur sehingga menyinggung contoh uji.

Pengikis diberi gaya tidak boleh lebih dari 90% gaya minimum yang ditentukan dalam spesifikasi. Gaya awal ini harus dicatat. Kemudian pemberat alat pengikis diturunkan pada permukaan kawat email dan kikisan dimulai.

Beban dinaikkan sampai penghantar terlihat dan alat uji berhenti. Nilai yang mana ada pada saat mesin berhenti harus dibaca pada skala di ujung bawah dan lengan. Hasil kali nilai ini dengan gaya awal harus dicatat sebagai gaya kikisan sampai menyentuh penghantar *(force to failure)*.

Pengikisan dilakukan sebanyak 3 (tiga) bidang kikisan yaitu 0, 120, 240 kemudian dihitung nilai rata-ratanya.

9.1.2 Alat uji

Alat uji harus menyediakan gerak kikisan searah saja pada kecepatan 400 mm (±10%) per menit. Panjang lengan harus kira-kira 250 mm.

Pengikis harus terdiri dan kawat piano atau jarum dengan diameter 0,23 + 0,01 mm yang diletakkan di antara dua rahang yang menyangga kawat piano atau jarum secara kaku tanpa ada lendutan atau lengkungan, pada arah kanan kikisan. Kikisan harus dalam satu arah sepanjang sumbu kawat yang diuji.

Beban harus sedemikian rupa sehingga panjang contoh uji yang mendapat kikisan berkisar antara 150 mm sampai 200 mm.

Kawat yang diuji harus dapat terpegang kencang di antara dua rahang klem di atas alas penyangga yang mana harus dapat diturunkan pada saat contoh uji digeser ke rahang dan dikencangkan. Kemudian alas dapat dinaikkan agar menyinggung dan menyangga contoh uji.

Tegangan sebesar 6,5 + 0,5 Volt (DC) harus dipasang antara penghantar dan kawat menggunakan resistans seri atau relay.

Rangkaian harus direncanakan sedemikian rupa sehingga mesin berhenti sendiri setelah terjadi pengelupasan isolasi contoh uji sepanjang 3 mm.

Alat uji harus dilengkapi dengan skala pada ujung bawah lengan yang dapat menunjukkan faktor penggali untuk menentukan gaya kikisan sampai menyentuh penghantar *(force to failure)*.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

9.2 Kikisan bolak-balik *(reciprocating scrape)*

9.2.1 Metode pengujian

2 (dua) utas contoh uji kawat sepanjang 40 cm harus dibersihkan dengan lap bersih, ditempatkan pada alat uji dan dikencangkan sedikit (dengan pemuluran maksimum 1%) kemudian klem dikencangkan sedikit dan alat diatur sehingga menyinggung contoh uji.

Pengikis diberi gaya pemberat sesuai yang ditentukan dalam spesifikasi. Kemudian pemberat alat pengikis diturunkan pada permukaan kawat email dan kikisan dimulai.

Tiap contoh uji dilakukan pengikisan sampai isolasi dari contoh uji terkelupas sebanyak 3 (tiga) bidang kikisan, yaitu 0^{O}, 120^{O}, 240^{O} dengan kecepatan kikisan 60 kali/menit dengan panjang kikisan kira-kira 10 mm.

Sewaktu merubah sudut bidang kikisan contoh uji harus bebas dari gesekan dan permukaan contoh uji bersih dari kotoran bekas kikisan.

Angka penilaian ditentukan dari nilai rata-rata dari total 2 x 3. = 6 kali pengikisan dan jumlah pengikisan pada satu sisi tidak boleh kurang dari spesifikasi yang ditentukan.

Nilai tiap pengikisan berdasarkan kemampuan terhadap gesekan sampai contoh uji terkelupas isolasinya.

9.2.2 Alat uji

Alat uji harus menyediakan gerak kikisan bolak balik pada kecepatan 60 kali permenit.

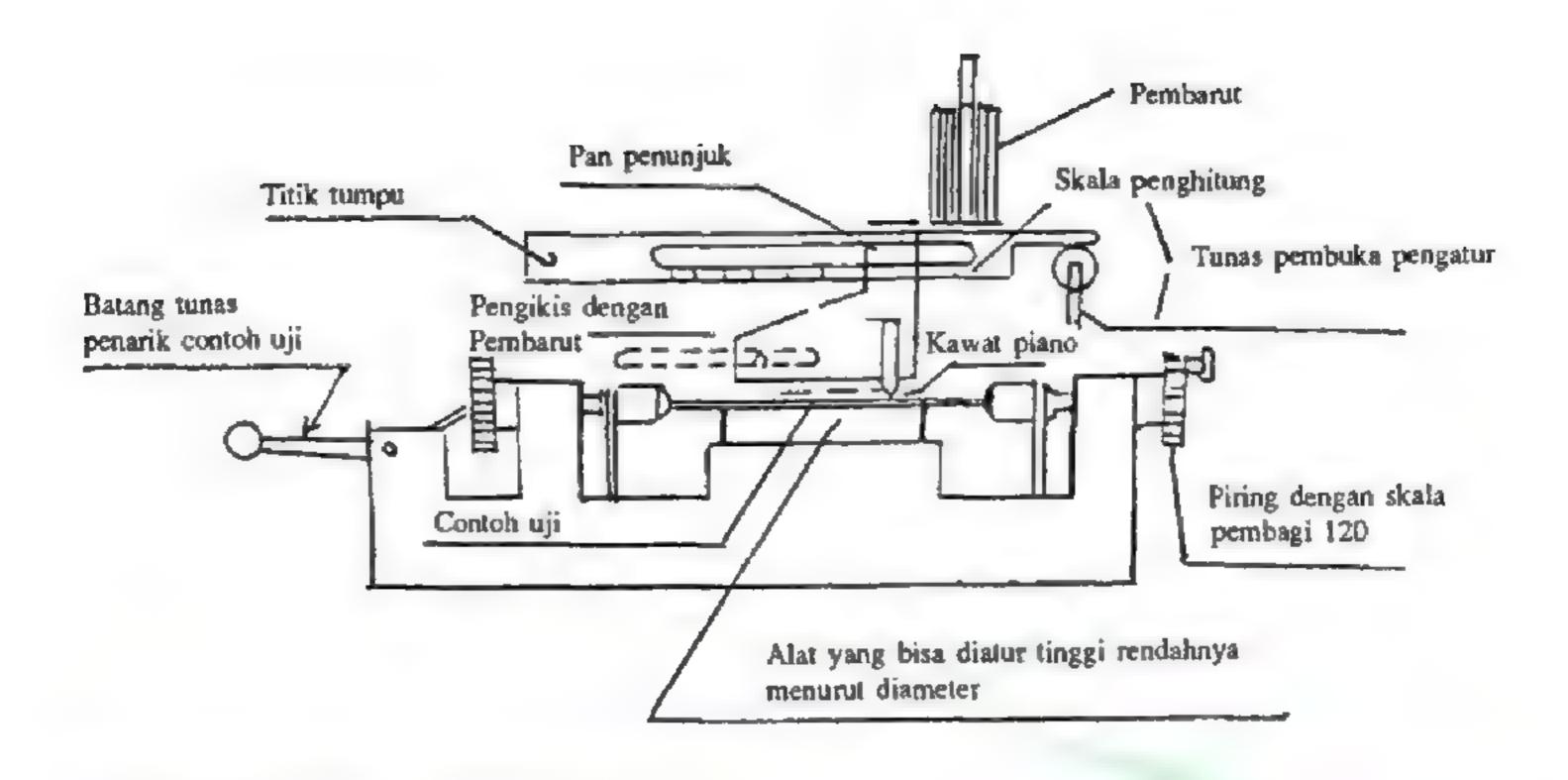
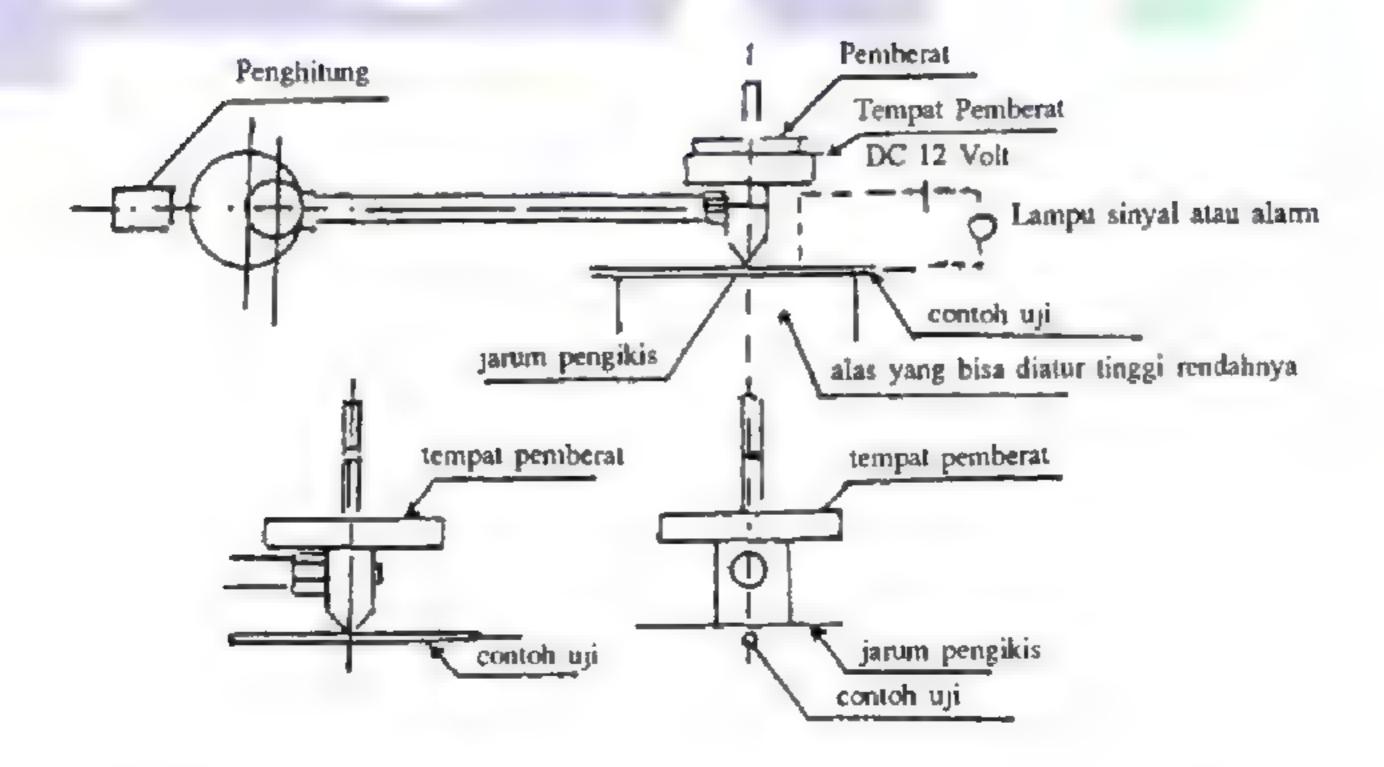
Beban harus sedemikian rupa sehingga panjang contoh uji yang mendapat kikisan berkisar antara 10 mm sampai 15 mm.

Pengikis harus terdiri dari kawat piano atau jarum dengan diameter 0.4 + 0.01 mm yang diletakkan di antara dua rahang yang menyangga kawat piano atau jarum secara kaku tanpa ada lendutan atau lengkungan. Kikisan harus bolak-balik sepanjang sumbu kawat yang diuji. Selanjutnya pada titik tumpu diberi pemberat sesuai dengan label pada spesifikasi.

Kawat yang diuji harus dapat terpegang kencang di antara dua rahang klem di atas alas penyangga yang mana harus dapat diturunkan pada saat contoh uji digeser ke rahang dan dikencangkan. Kemudian alas dapat dinaikkan agar menyinggung dan menyangga contoh uji.

Tegangan sebesar 6,5 ± 0,5 Volt (DC) harus dipasang antara penghantar dan kawat menggunakan tahanan seri atau relay.

Rangkaian harus direncanakan sedemikian rupa sehingga mesin berhenti sendiri setelah terjadi pengelupasan isolasi contoh uji.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Gambar 4 – Peralatan untuk pengujian kikisan searah *(undirectional scrape test)*

Gambar 5 – Peralatan untuk pengujian kikisan bolak-balik *(reciprocating scrape test)*

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

10 Tegangan tembus *(break down voltage)*

10.1 Tegangan uji

Tegangan yang dipergunakan harus tegangan bolak balik dengan frekwensi nominal 50 Hz dan mempunyai bentuk gelombang sinus yang mempunyai faktor puncak V 2 + 5% (antara 1.34 s/d 1.48) Trafo Uji harus mempunyai daya sekurang-kurangnya 500 VA dan selama pengujian berlangsung, harus tanpa ada cacat pada bentuk gelombang arus yang dihasilkan.

Untuk mendeteksi tegangan tembus, digunakan rele arus lebih yang harus bekerja jika arus 5 mA atau lebih lewat pada rangkaian tegangan tinggi. Sumber tegangan uji harus mempunyai kapasitas untuk memberikan arus 5 mA pada tegangan jatuh maksimum 2%.

Tegangan yang dinyatakan dengan nilai rasnya harus diberikan mulai dan Nol dan dinaikkan dengan kecepatan tetap kira-kira 100 V per detik sampai terjadi tembus. Jika tembus terjadi sebelum 5 detik, kecepatan kenaikannya harus dikurangi. Jika tegangan tembus adalah lama atau lebih besar 2.500 V, kecepatan kenaikannya harus kira-kira 500 V per detik.

10.2 Diameter nominal sampai dengan 0,1 mm.

10.2.1 Pengujian pada suhu ruangan.

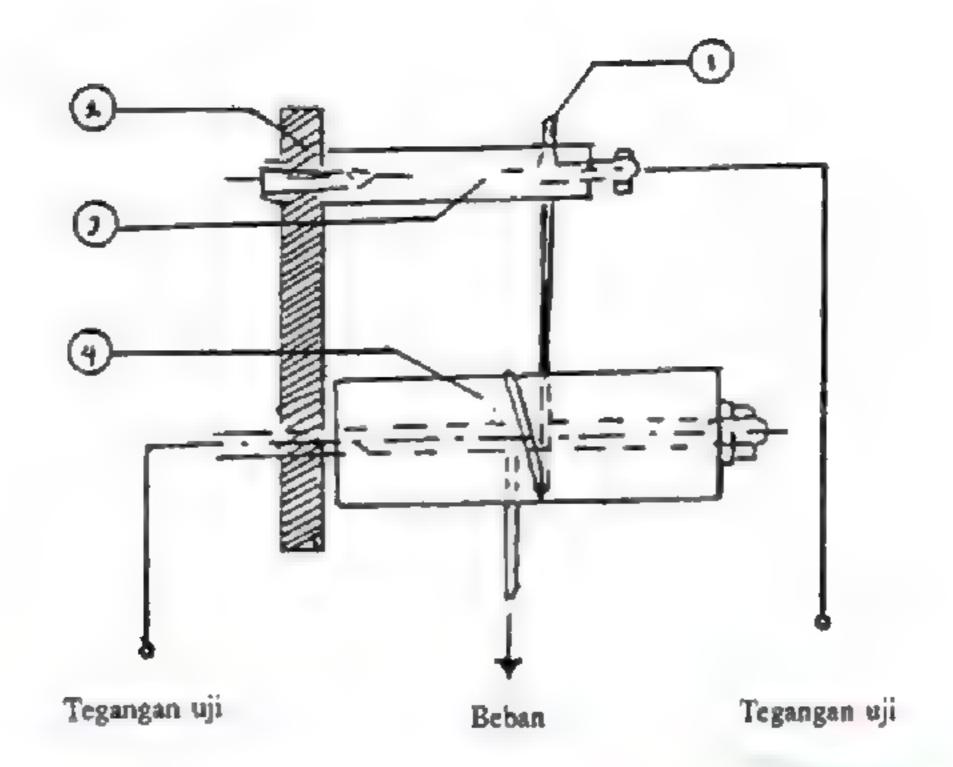
Pengujian ini disebut Metoda silinder logam *(metalic cylinder method)*

Silinder logam yang berdiameter kira-kira 25 mm dipasang dengan sumbu horisontal dan dihubungkan dengan salah satu terminal tegangan alat uji. Terminal yang lain dipasang vertikal di atas silinder (Lihat Gambar 6).

Contoh uji yang pada salah satu ujungnya telah dikupas lapisan isolasinya harus dihubungkan pada terminal atasnya dan dililit mengelilingi diameter silinder logam. Selanjutnya agar contoh uji senantiasa bersinggungan dengan silinder logam pada ujung contoh uji diberi pemberat sesuai dengan Tabel 2.

Tegangan uji sesuai dengan sub ayat 10.1 harus diberikan melalui silinder logam dengan penghantar.

Lima contoh harus diuji.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

1 = Contoh uji
2 = Material isolasi
3 = Hubungan isolasi
4 = Silinder logam

Gambar 6 – Susunan silinder logam dan contoh uji pada pengujian tegangan tembus

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Tabel 2 – Beban pemberat pada uji tegangan tembus

Diameter nominal (mm)	Beban Pemberat (N)
0,0100	Dalam pertimbangan
0,0112	
0,0125	
0,0140	
0,0160	
0,0180	
0,020	0,015
0,025	0,025
0,032	0,040
0,040	0,060
0,050	0,100
0,060	0,150
0,063	0,150
0,070	0,200
0,071	0,200
0,080	0,250
0,090	0,300
0,100	0,400

10.2.2 Pengujian pada suhu dinaikkan

Dalam pertimbangan.

10.3 Diameter Nominal di atas 0,1 mm sampai dengan 2,5 mm

10.3.1 Pengujian pada suhu ruangan

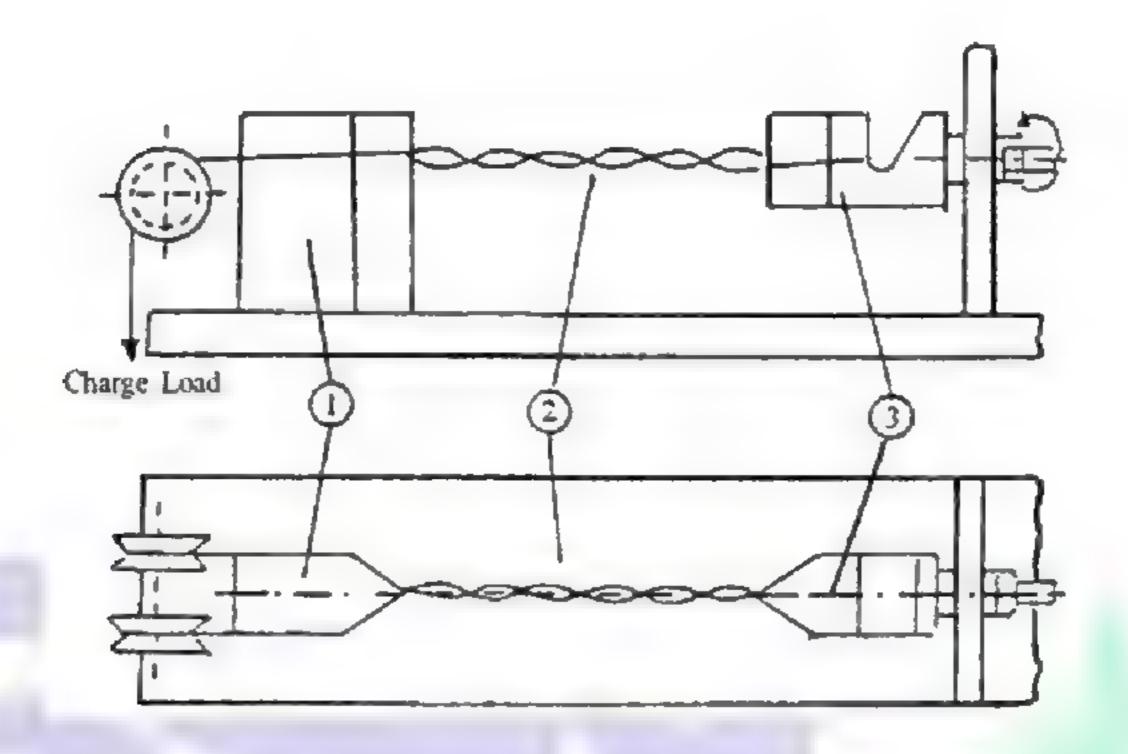
Pengujian ini disebut Metode 2 Kawat Lilitan *(Twist 1 Wire Method)*.

Contoh uji panjangnya kira-kira 400 mm dilengkungkan menjadi 2, sama panjang sehingga ujung-ujungnya bertemu dan dipilin sepanjang 125 mm serta diberi beban (lihat Gambar 7). Banyaknya pilinan dan beban pemberat sesuai dengan Tabel 3.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Kemudian kedua ujung lengkungan contoh uji dipotong dan kedua ujungnya dijauhkan secara berlawanan arah. Harus dihindarkan agar kawat tidak ada tekukan tajam atau kerusakan isolasi selama proses penekukan.

Tegangan uji sesuai dengan sub ayat 10.1 harus diberikan di antara penghantar.

Lima contoh harus diuji.

1 = Penjepit tetap
2 = Penjepit yang dapat diputar
3 = Contoh tji

Gambar 7 – Peralatan Pemilin Contoh Uji Pada Pengujian Tegangan Tembus

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Tabel 3 – Beban tarik dan banyak pilinan

1	2	3	4
Diameter nominal penghantar (mm)		Beban Pemberat (N)	Jumlah pilinan per 125 mm
Diatas	Sampai dengan		
0,10	0,25	0,85	33
0,25	0,35	1,70	23
0,35	0,50	3,40	16
0,50	0,75	7,00	12
0,75	1,05	13,50	8
1,05	1,50	27,00	6
1,50	2,15	54,00	4
2,15	2,50	108,00	3

10.3.2 Pengujian pada suhu dinaikkan

Pengujian ini disebut Metode 2 Kawat Lilitan *(Twist 2 Wire Method).*

Contoh uji panjangnya kira-kira 400 mm dilengkungkan menjadi 2, sama panjang sehingga ujung-ujungnya bertemu dan dipilin sepanjang 125 mm serta diberi beban (lihat Gambar 7). Banyaknya pilinan dan beban pemberat sesuai dengan Tabel 3.

Kemudian kedua ujung lengkungan contoh uji dipotong dan kedua ujungnya dijauhkan secara berlawanan arah. Harus dihindarkan agar kawat tidak ada tekukan tajam atau kerusakan isolasi selama proses penekukan.

Contoh uji tersebut harus diletakkan pada pemanas dan dipanasi sampai suhu yang telah ditentukan dalam spesifikasi.

Tegangan uji sesuai dengan sub ayat 10.1 harus diberikan di antara penghantar.

Tegangan uji harus diberikan dalam waktu tidak boleh kurang dan 15 menit sesudah meletakkan contoh uji dalam pemanas.

Pengujian harus selesai dalam waktu sekitar 30 menit.

Lima contoh harus diuji.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

10.4 Diameter nominal di atas 2,5 mm.

10.4.1 Pengujian pada suhu tuangan

Pengujian ini disebut Metoda kertas Metal *(Metal Foil Method)*

Lima buah elektroda dan kertas metal yang lebarnya 6 mm dan ditekankan di tengah pita sensitif tekanan yang lebarnya 12 mm harus disiapkan. Kombinasi pita dan elektroda kertas metal harus dipotong menjadi bentuk pita yang panjangnya 75 mm.

Panjang pita sensitif tekanan tidak boleh melebihi kertas metal.

Panjang contoh uji kawat harus sedemikian rupa sehingga kelima elektroda dapat dipasang dalam interval kira-kira 50 mm. Selanjutnya elektroda elektroda tersebut membungkus contoh uji dengan posisi kertas metal bersinggungan dengan penghantar.

Tegangan uji sesuai dengan sub ayat 10.1 harus diberikan melalui kertas elektroda dengan penghantar.

Lima pengujian harus dilakukan pada satu contoh ini.

10.4.2 Pengujian pada suhu dinaikkan

Contoh uji yang telah disiapkan sesuai sub ayat 10.3.1 tersebut harus diletakkan pada pemanas dan dipanasi sampai temperatur yang telah ditentukan dalam spesifikasi (+ 5%).

Tegangan uji sesuai dengan sub ayat 10.1 harus diberikan di antara penghantar. Tegangan uji harus diberikan dalam waktu tidak boleh kurang dan 15 menit sesudah meletakkan contoh uji dalam pemanas.

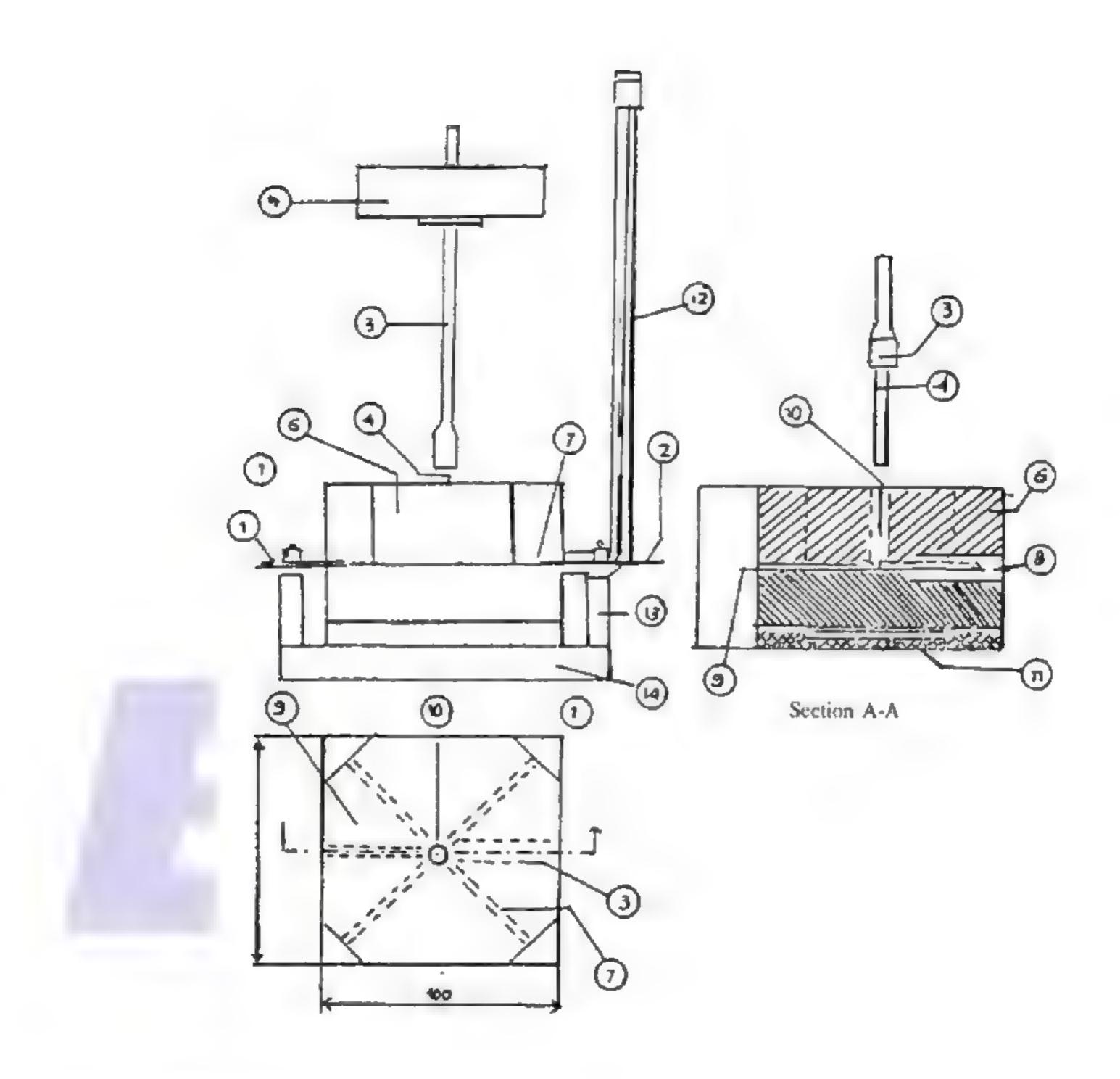
Pengujian harus selesai dalam waktu sekitar 30 menit.

Lima contoh harus diuji.

11 Ketahanan pelunakan *(resistance to softening)*

11.1 Metode pengujian

2 contoh uji ditempatkan bersilangan dan membentuk sudut yang baik pada pelat datar pemanas dalam alat uji (lihat Gambar 8) dan dipanasi sesuai suhu yang telah ditentukan.

Setelah beberapa waktu (contoh uji mencapai suhu dalam alat uji yang mana tergantung pada diameter kawat), pasang beban pemberat sesuai dengan Tabel 4 tempat di atas bagian yang bersilangan.

Semua ukuran dalam tnilimeter

1. = Contoh Uji
2. = Contoh Uji
3. = Torak
4. = Torak keramik
5. = Beban
6. = Blok metal (tembaga atau kuningan)
7. = Celah untuk menyisipkan contoh uji
8. = Lubang untuk menyisipkan contoh uji
9. = Pengatur suhu air raksa
10. = Lubang untuk menyisipkan torak pembeban
11. = Pengatur suhu air raksa
12. = Terminal berisolasi untuk menghubungkan kawat contoh uji
13. = Dudukan berisolasi

Gambar 8 – Alat kompresi untuk pengujian ketahanan pelunakan *(cut - through test)*

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

11.2 Prosedur pengujian

2 (dua) contoh uji diluruskan dengan sedikit dimulurkan (maksimum 1%) dan disisipkan ke dalam alat pemanas seperti gambar 8. Suhu alat uji disesuaikan dengan spesifikasi yang ditentukan. Pemasangan contoh uji harus bersilangan dan membentuk sudut baik. Titik silangnya harus tepat pada tumpuan badan torak.

Jika diameter penghantar adalah kurang dari 0.20 mm, kedua contoh uji tersebut harus diletakkan sejajar, berseberangan, dan bagian ketiga dari yang pertama diletakkan bersilangan pada ujung bagian pertama dari yang kedua. Titik persilangan harus simetris di atas sumbu torak (metoda lingkaran silang)

Sesudah contoh uji dipasang pada alat uji sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dalam Tabel 4, beban tumpuan yang ditentukan pada Tabel 5 harus diletakkan di atas badan torak tepat di atas contoh uji yang bersilangan. Tegangan 100 Volt (AC) harus digunakan sebagai penunjuk. Tegangan tersebut dipasang diantara bagian atas dan bawah contoh uji. Jika dipasang di bawah semua maka harus dihubungkan bersama.

Rangkaian harus dirancang sedemikian rupa sehingga besarnya arus yang mengalir lewat kawat kira-kira 5 mA. Harus digunakan resistans pembatas untuk menghindari arus lebih (misalnya lebih besar 50 mA).

Alat uji harus dirancang sedemikian rupa sehingga pengukuran suhu yang dilakukan sedekat mungkin dengan titik silang contoh uji tidak berbeda lebih besar dan $2^{O}C$.

Beban dan tegangan dipasang dalam waktu 120 detik.

Tiga pengujian harus dilaksanakan.

Tabel 4 – Waktu pembebanan

1	2	3
Diameter Nominal (mm)		Waktu dan penyisipan sampai pembebanan
Di atas	Sampai dengan	(Menit)
	1	1
1	2	2
2	3	3
3		5

Tabel 5 – Beban tumpuan yang diijinkan

1	2	3
Diameter Nominal (mm)		Beban (N)
Di atas	Sampai dengan	
0,020	0,032	0,25
0,032	0,050	0,40
0,050	0,080	0,70
0,080	0,125	1,25
0,125	0,200	2,20
0,200	0,315	2,20
0,315	0,500	4,50
0,500	0,800	9,08
0,800	1,250	18,00
1,250	2,000	36,00
2,000		70,00

12 Ketahanan kejutan panas *(resistance to thermal shock/ heat shock)*

Contoh uji harus dipersiapkan sesuai:

- Pengujian sub ayat 8.1 untuk penghantar berdiameter nominal sampai dengan 1,60 mm.
- Pengujian sub ayat. 8.2 untuk penghantar berdiameter nominal di atas 1,60 mm atau
- Spesifikasi yang telah ditentukan.

Contoh uji dimasukkan ke dalam pemanas listrik dengan sirkulasi tekanan udara panas yang suhu sesuai dengan ketentuan spesifikasi selama 30 menit.

Setelah dikeluarkan dari pemanas, contoh uji harus dibiarkan dingin sesuai dengan suhu ruangan kemudian dilakukan pengamatan keretakan di sepanjang lapisan penghantar dengan:

- menggunakan lensa dengan perbesaran 10 x s/d 15 x untuk kawat dengan diameter sampai dengan 0,04 mm
- menggunakan lensa dengan perbesaran 6 x s/d 10 x untuk kawat dengan diameter di atas 0,04 mm dan lebih kecil 0,5 mm.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak dikomersilkan"

- dengan mata normal atau menggunakan lensa dengan perbesaran 6 x untuk kawat dengan diameter > 0,05 mm.

Pengujian dilakukan tiga kali.

13 Ketahanan pelarut *(resistance to solvent)*

13.1 Bahan pelarut

Standar larutan menurut ketentuan di bawah ini, atau larutan lainnya sesuai perjanjian produsen dan pembeli.

Larutan standar adalah:

- 60% White spirit dengan kadar aromatik maksimum 18%.
- 30% Xylene.
- 10% Butanol.

13.2 Metoda pengujian

Contoh uji yang panjangnya mendekati 15 cm dipanaskan selama 10 menit dengan temperatur 130°C.

Tabung gelas yang berisi larutan yang sesuai ketentuan, dengan suhu 60 ± 3°C. Contoh uji harus dicelupkan selama 30 menit ke dalam larutan dan suhu larutan harus dijaga tetap selama pengujian. Selang waktu antara pengambilan contoh uji dari larutan sampai dengan dilakukan pengujian tidak boleh lebih dari 30 detik.

Sebelum pengujian, ujung pensil harus ditajamkan dengan sudut 60 derajat simetris dengan sumbunya sesuai dengan Gambar 8.

Contoh uji yang akan diuji diletakkan dipelat gelas dan kemudian digesek dengan pensil yang mempunyai kekerasan sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Kedudukan antara contoh uji dengan pensil harus bersudut 60 derajat (lihat gambar 8), dengan tekanan kikisan mendekati 5 N (500 gram) dan arah gesekan searah dengan contoh uji.

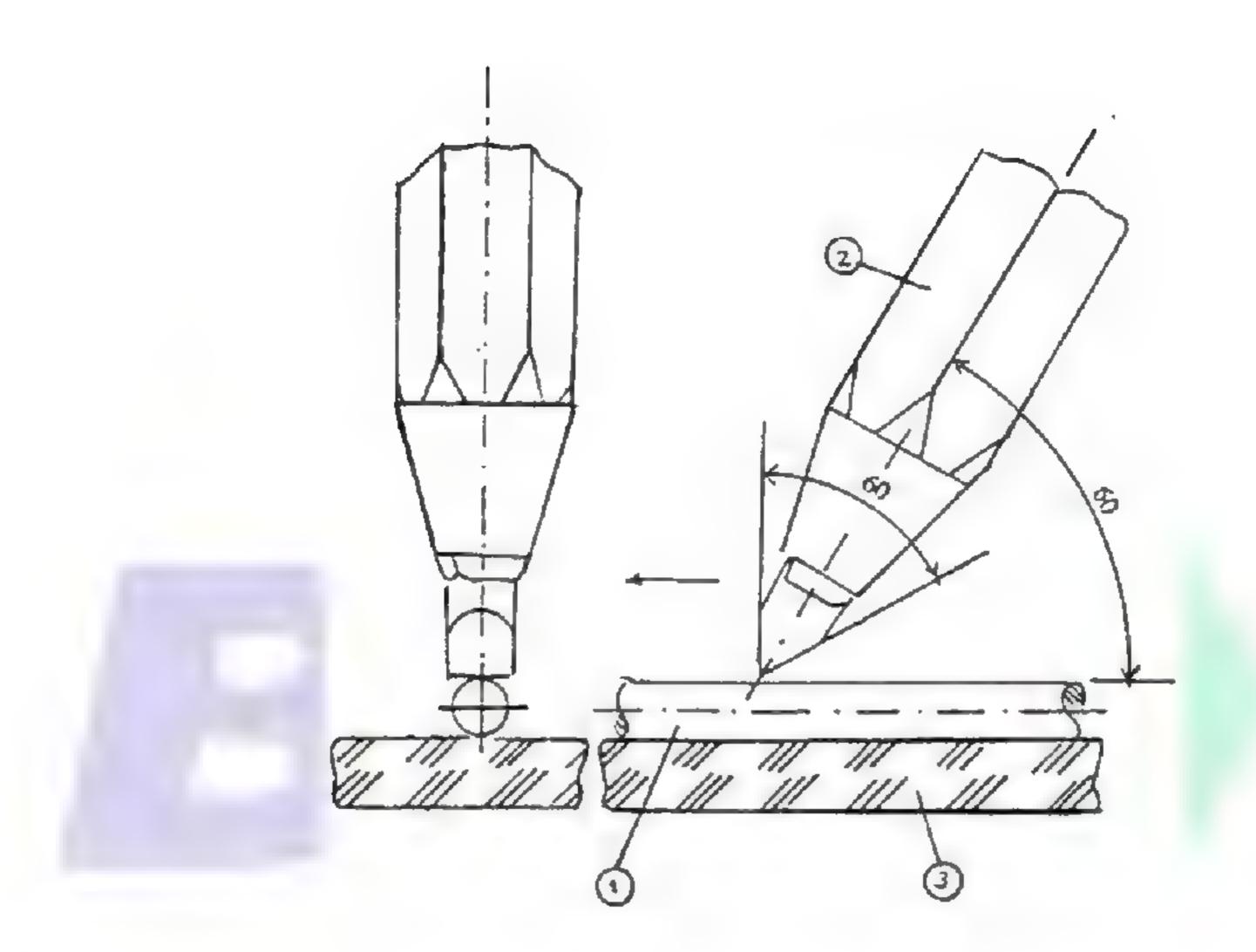
Tiga pengujian harus dilaksanakan. Lapisan isolasi harus tidak terlepas pada salah satu dari tiga kali pengujian tersebut.

CATATAN

1. Metoda pengujian ini dapat juga digunakan untuk menguji ketahanan terhadap cairan lainnya misalnya minyak.
2. Jika diinginkan untuk menentukan tingkat kekerasan lapisan isolasi, tingkat kekerasan pensil yang dapat menyebabkan terkelupasnya lapisan isolasi dari permukaan penghantar harus diambil sebagai indeks kekerasan lapisan isolasi.

Tingkat kekerasan pensil adalah sebagai berikut:

6B	5B	4B	3B	2B	B	HB	H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

1 = Contoh uji
2 = Pensil
3 = Lempengan kaca

Gambar 9 – Pensil dan contoh uji pada pengujian pelarutan

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

14 Pengujian mampu solder *(solderability test)*

CATATAN Pengujian ini hanya untuk kawat email polyrethane (UEW)

14.1 Diameter nominal penghantar sampai dengan 0,05 mm

Dalam pertimbangan

14.2 Diameter nominal penghantar di atas 0,05 mm sampai dengan 0,1 mm

Dalam pelaksanaan pengujian digunakan pemegang yang bentuknya memungkinkan kawat yang diuji dapat bebas sekurang-kurangnya 20 mm antara titik pegangannya dan dicelupkan ke dalam bak timah secara vertikal.

Bahan pemegang yang digunakan harus sedemikian rupa sehingga tidak mengotori bak timah dan mengakibatkan perubahan suhu bak timah selama pencelupan.

Penilaian kawat email dibatasi pada bagian yang bebas saja. (10 mm bagian atas dan 10 mm bagian bawah contoh uji tidak termasuk penilaian).

14.3 Diameter nominal penghantar di atas 0,05 mm sampai dengan 0,1 mm

Seutas contoh uji panjang 200 mm yang diperlukan.

14.4 Prosedur pengujian

Bak timah solder dengan kadar timah 60/40 yang digunakan harus mempunyai volume yang cukup sehingga suhu timah solder dapat dijaga tetap ketika contoh uji dicelupkan. Suhu disesuaikan dengan spesifikasi yang ditentukan.

Contoh uji dicelupkan secara vertikal di tengah-tengah bak timah solder sampai kedalaman 20 mm di bawah permukaan. Posisi contoh uji dengan titik pengukuran suhu kira-kira 10 mm.

Setelah waktu pencelupan selesai sesuai dengan waktu yang ditentukan dalam spesifikasi, contoh uji harus sedikit digoyang sebelum dikeluarkan dan titik pencelupan.

Permukaan contoh uji diamati dengan pembesaran 6 x s/d 10 x. Tiga pengujian harus dilaksanakan.

15 Ketahanan panas *(thermal endurance)*

CATATAN Persyaratan ketahanan panas berdasarkan atas ekstrapolasi umur jam diterapkan pada kawat email yang tak berisolasi. Jika digunakan pemakaiannya, suhu kerja maksimum kawat tersebut boleh ditingkatkan bila digunakan pada suatu sistem yang pengisolasiannya sesuai dan dan pengalaman yang membenarkan hal tersebut.

Evaluasi ketahanan panas harus berdasarkan pada pengujian yang dilaksanakan pada contoh uji kawat email tak berisolasi, yang dipersiapkan dan diuji berdasarkan IEC 172, *Test Procedure for Evaluation of the Thermal Endurance of Enameled Wire by the Lowering of the Electric Strength between Twisted Wires.*

Pengujian lebih disukai dan dilaksanakan dengan kawat ukuran 1 mm kelas 1 (grade 2), kecuali ada persetujuan lain antara produsen dan pemakai.

Indeks suhu yang diminta dalam spesifikasi harus berdasarkan pada umur 20.000 jam. Ekstrapolasi untuk menentukan umur 20.000 jam diperoleh dari hasil pengujian, di mana salah satunya harus dilaksanakan selama 5.000 jam pada suhu yang telah ditentukan dalam spesifikasi.

CATATAN Jika diperlukan oleh pembeli, pemasok kawat email harus menyampaikan fakta-fakta bahwa kawat email memenuhi persyaratan ketahanan panas.

16 Pengujian terhadap kawat yang digunakan pada alat pendingin *(test for wires for use in refrigerants)*

16.1 Pengujian ekstraksi

16.1.1 Persiapan contoh uji

1 (satu) utas contoh uji kawat, yang mempunyai isolasi tidak kurang dan 2 g, (digulung/dililit longgar pada gulungan yang berdiameter kira-kira 25 mm. Kemudian gulungan kawat tersebut dicuci dengan menggoyang-goyangkan selama 1 menit dalam larutan n-heptane. Gulungan dikeringkan selama 15 menit pada suhu (150 + 3) ^{O}C dan segera dipindahkan sebuah alat pengering selama sekurang-kurangnya 30 menit sebelum ditimbang dengan timbangan 0,1 mg (M1).

16.1.2 Ekstraksi dengan trikhloroetilene.

Gulungan kawat tadi diletakkan pada sebuah *'Clean Solvent – Extration Chamber'* sedemikian rupa sehingga bagian atasnya akan berada sekurang-kurangnya 10 mm di bawah *'Siphoning Level'* (lihat Gambar 10).

Gulungan kawat tersebut diekstraksi selama 4 jam dalam siklus waktu 10 menit sampai 15 menit ke dalam larutan Trikhloroetilene murni yang telah disuling secara kimiawi dengan residu kering tak lebih dad 0.001%.

Ekstraksi suhu kamar tidak boleh turun di bawah 73 ^{O}C.

Larutan trikloroetilene dan dua larutan pencuci 10 ml Trikhloroetilene dari labu ekstraksi akan dipindahkan langsung ke gelas kimia yang telah dikeringkan dalam oven dan telah ditimbang sebelumnya.

Larutan Trikhloroetilene dan pencuci tersebut akan diuapkan sebanyak 15 ml lalu dikeringkan selama 1 jam sampai 2 jam pada sebuah oven *(forced draught)* dengan suhu (150 ± 3) ^{O}C sampai beratnya tetap. (Mr).

Setelah ekstraksi trikhloroetilene, lapisan email sisa akan dihilangkan dengan suatu cara sehingga tidak merusak penghantar.

Penghantar yang sudah tak beremail akan dicuci secara hati-hati dengan air sulingan, dikeringkan dalam alat pemanas dengan suhu (105 + 3) ^{O}C selama 20 ± 1 menit lalu ditimbang sampai 0.1 mg (Mc).

Perhitungan zat yang akan dilakukan sesuai pada sub ayat 17.1.5 dilakukan satu kali pengujian.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak dikomersilkan"

16.1.3 Ekstraksi dengan metanol

Contoh uji digantung dengan cantelan tembaga pada larutan metanol yang mendidih selama (120 ± 3) menit, yang menggunakan 300 + 5 ml metanol dalam sebuah labu (botol) kimia yang berukuran 400 ml. Botol tersebut akan dicocokkan dengan kondenser yang sesuai.

Contoh uji tidak akan dilakukan sampai metanol mendidih dan tidak boleh menyentuh sisi-sisi atau bagian dasar labu.

Pada akhir periode selama 120 menit contoh uji dibersihkan dan metanol. Larutan metanol dan dua pencuci yang berukuran 10 ml dari labu ekstraksi akan dipindahkan langsung ke gelas kimia yang telah dikeringkan dalam oven dan telah ditimbang sebelumnya.

Larutan metanol dan larutan pencuci akan diuapkan sebanyak 10 ml sampai 15 ml lalu dikeringkan selama 1 jam sampai 1.5 jam dalam *"forced draught oven"* pada suhu (150 ± 3) ^{O}C dengan berat konstan (Mr).

Setelah ekstraksi metanol, email sisa akan dihilangkan dengan suatu cara sehingga tidak merusak penghantar.

Penghantar yang sudah tak beremail akan dicuci secara hati-hati dengan air sulingan, dikeringkan dengan alat pemanas dengan suhu (105 ± 3) ^{O}C selama 6 jam.

Pada penyelesaian ekstraksi, embun pada alat tersebut disikat dan corong pendingin dilepaskan.

Gulungan kawat harus dilepaskan dan alat dan email dihilangkan dengan suatu cara sehingga tidak merusak penghantar.

Penghantar yang tak beremail dicuci secara berhati-hati dengan air ruling dikeringkan dalam oven pada suhu (105 ± 3) ^{O}C selama (20 ± 1) menit lalu ditimbang dengan timbangan 0.1 mg (Mc).

Pemegang contoh uji dilepaskan dan isinya dituangkan ke dalam sebuah wadah *(crucible)* aluminium yang sangat ringan. Wadah ini harus dipersiapkan sebagai berikut:

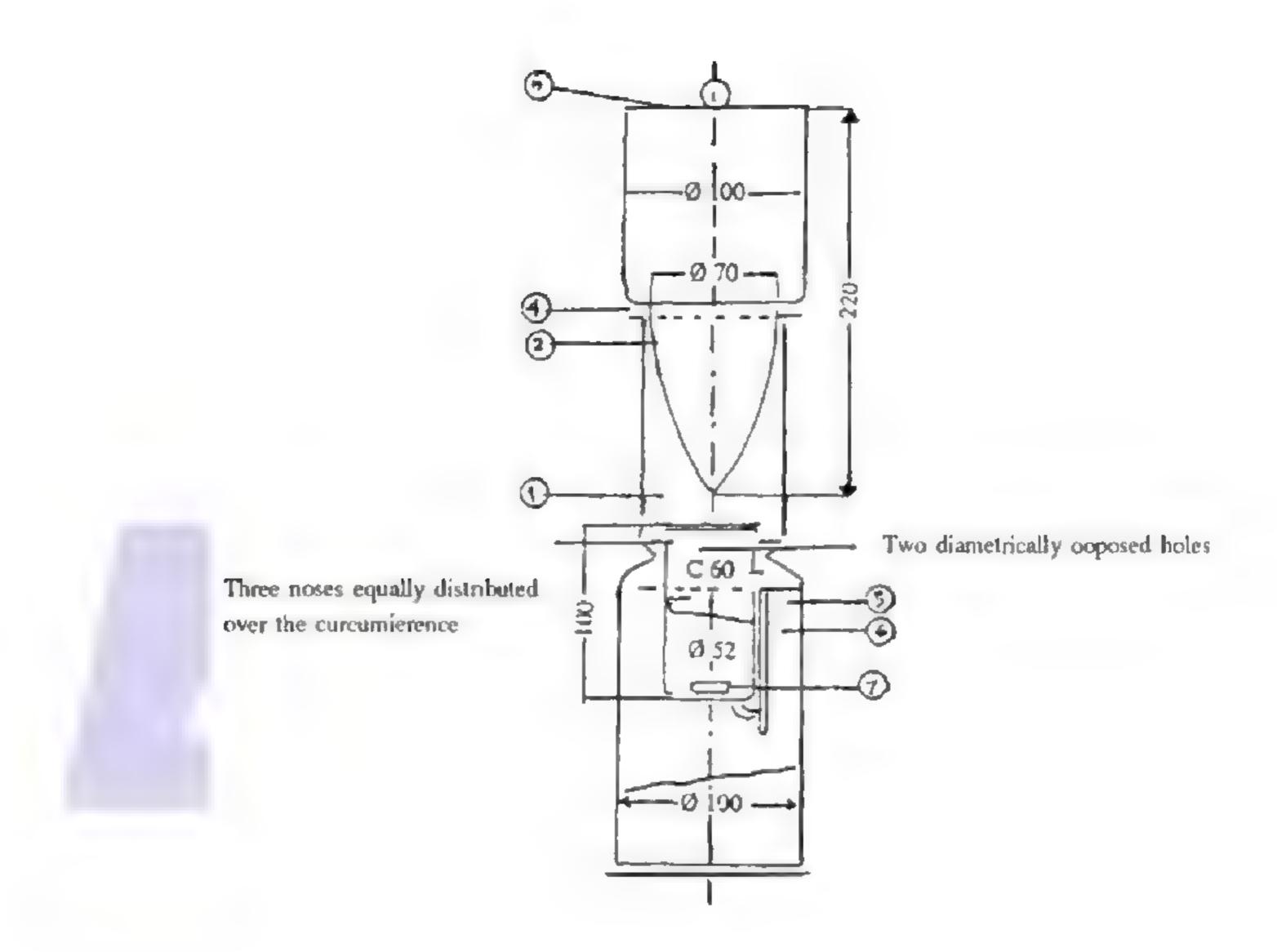
1. Cucilah terlebih dahulu dengan air hangat, kemudian dengan air sulingan dan akhirnya dengan air larutan n - heptane.
2. Keringkan selama 10 menit pada suhu 100 ^{O}C sampai 120 ^{O}C.
3. Letakkan pada sebuah desiccator selama 30 menit.
4. Timbanglah, dan letakkan kembali ke desiccator jika diperlukan.

Pendinginan R 22 yang tersisa pada botol bawah (1) diuapkan dengan mencelupkan ke dalam air panas sampai tersisa kira-kira 30 ml.

Sisa ini dituangkan ke dalam wadah *(crucible)* dan dibiarkan dingin kira-kira 30 menit lalu ditimbang dengan timbangan 0,1 mg (Mr).

Perhitungan zat yang dapat diekstraksikan akan dilakukan sesuai pada sub ayat 16.1.5.

Dilakukan satu kali pengujian.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Semua ukuran dalam milimeter
1 = Botol gelas bawah *(lower glass vessel)*
2 = Botol gelas atas dengan corong pendingin
3 = Pemegang Gulungan
4 = Siphon
5 = Tutup
6 = Sambungan karet
7 = Gulungan

Gambar 10 – Peralatan Untuk Pengujian Ekstraksi

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak dikomersilkan"

16.1.4 Ekstraksi dengan monokhlorodifluoromethane (Refrigerant R - 22)

Peralatan yang dipergunakan diperlihatkan pada Gambar 10.

Peralatan yang akan dipergunakan untuk pengujian ekstraksi haruslah dicuci pertama-tama dengan air hangat lalu dengan air sulingan dan akhirnya dengan larutan n-heptane. Gulungan kawat contoh uji diletakkan pada pemegang gulungan (3), yang ada di bawah botol bawah (1), di mana bersandar pada bagian lehernya. Gulungan kawat tersebut kemudian dilapisi dengan kira-kira 200 ml refrigerant R-22 yang baru disuling, dan kondensor jenis cold finger (2) yang terletak pada sambungan karet (6).

Hal ini harus dilakukan dengan hati-hati untuk menjamin sambungan yang baik antara cold finger dengan botol bawah.

Cold finger diisi dengan solid CO_2.

Lalu ektraksi akan dihangatkan, umpamanya dengan merendamnya dalam cairan sehingga akan diperoleh kira-kira 4 siklus ekstraksi perjam dan ekstraksi botol bawah (1) dibilas/dicuci dua kali dengan larutan n-heptane dan isinya juga dituangkan ke dalam wadah.

Ekstrak ini akan divapkan pada suhu kamar sampai keadaannya kering lalu wadah dan isinya diletakkan pada oven selama 1 jam dengan suhu (150 + 3) ^{O}C. Akhirnya wadah dikeluarkan dan dibiarkan mendingin pada sebuah tungku pengawet selama sekurang-kurangnya 30 menit sebelum ditimbang, dan kemudian ditimbang dengan timbangan 0,1 mg (mr).

Dilakukan satu kali pengujian.

16.1.5 Metode perhitungan

Persentasi zat yang dapat diekstraksi akan dihitung dari massa kawat yang terlapis email (Ml), dan massa penghantar (Mc) dan dari massa residu pada crucible atau gelas kimia (Mr) sebagai berikut:

$$E = \frac{Mr}{Ml - Mc} \times 100\%$$

16.2 Pengujian pelarut pada monokhlorodifluoromethane *(solvent test in monocholorodi fluoromethane/R-22)*.

Contoh kawat yang berlapis email dan telah diluruskan kira-kira 15 cm panjangnya akan dipanaskan selama 1 jam dengan suhu (150 ± 30) ^{O}C.

Contoh uji tersebut kemudian akan disimpan dalam sebuah *"bomb"* yang diisi kira-kira tiga perempat penuh dengan monokloridifluorometana (refrigerant R 22), yang tertutup dan dibiarkan berada pada suhu kamar selama 16 jam. Bomb yang tertutup itu kemudian akan ditempatkan pada suhu (50 ± 3) ^{O}C selama 1 jam, setelah itu tutupnya akan dilepaskan.

Contoh uji tadi akan disingkirkan dan cairan pendingin dan dalam waktu 30 detik, diuji terhadap kekerasan pensil sesuai dengan keterangan yang diberikan pada sub ayat 12.2.

Dilakukan tiga kali pengujian.

16.3 Pengujian kelepuhan pada monokhlorodifluoromethane *(refrigerant R 22)*

Sebuah contoh uji yang dipersiapkan dan diperlakukan sesuai dengan pada nomor 16.2 akan disingkirkan dari cairan refrigerant R 22 dan disimpan pada *"forced draught oven"* selama 10 menit pada suhu (125 ± 3) ^{O}C dalam waktu 25 detik setelah dipindahkan dari pendingin, dilakukan dua kali pengujian.

17 Pengujian panas dan ikatan pelarut *(heat and solvent bonding test)*

17.1 Diameter nominal sampai dengan 0,05 mm

Dalam pertimbangan.

17.2 Diameter di atas 0,05 mm

Gulungan kawat dengan sekurang-kurangnya 50 lilitan dibelitkan pada inti gulung sesuai dengan Tabel 4. Panjang minimum gulungan kawat tersebut minimum adalah 20 mm.

Inti gulung diputar antara 1 rps dan 3 rps, tegangan pada kawat harus tidak boleh melebihi nilai yang tercantum pada Tabel 6.

Agar gulungan kawat tersebut dapat kendur, ujung-ujung kawat tidak dilekatkan. Gulungan kawat, masih dalam inti gulung, harus diletakkan vertikal pada alat yang sesuai seperti gambar 11 dan dibebani pemberat sesuai dengan Tabel 7. Pemberat harus tidak boleh menancap ke inti gulung, harus ada jarak bebas antara pemberat dan inti gulung pada saat temperatur dinaikkan. Setelah disejajarkan dengan tepat, peralatan tadi (gulungan yang diletakkan pada inti gulung) dimasukkan pada pemanas dengan suhu sesuai spesifikasinya selama waktu sebagai berikut:

- Setengah jam untuk kawat dengan diameter nominal sampai dengan 0,71 mm.
- Satu jam untuk kawat-kawat dengan diameter nominal di atas 0,71 kecuali ada persetujuan lain antar produsen dan pembeli.

Setelah didinginkan sampai suhu ruangan, gulung kawat tadi diambil dari peralatan, dilepaskan dari inti gulung, digantung pada salah satu ujungnya (lihat Gambar 12) dan dibebani sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Pada saat pembebanan, setiap tambahan kejutan harus dihindarkan.

Lima contoh uji harus diuji.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Tabel 6 – Diameter inti gulung dan tegangan kawat

1	2	3	4	5
Diameter Nominal (mm)		Diameter inti gulung (mm)	Tegangan belitan maksimum (N)	Beban pada gulungan selama pengikisan (gram)
Diatas	Sampai dengan			
0,050	0,071	1	0,05	5
0,071	0,100	1	0,05	5
0,100	0,160	1	0,12	15
0,160	0,200	1	0,30	25
0,200	0,315	2	0,80	35
0,315	0,400	3	0,80	50
0,400	0,500	4	2,00	75
0,500	0,630	5	2,00	125
0,630	0,710	6	5,00	175
0,710	0,800	7	5,00	200
0,800	0,900	8	5,00	250
0,900	1,000	9	5,00	325
1,000	1,120	10	12,00	400
1,120	1,250	11	12,00	450
1,250	1,400	12	12,00	550
1,400	1,600	14	12,00	650
1,600	1,800	16	30,00	800
1,800		18	30,00	1000

18 Rugi-rugi dielektrik *(dielectric loss tangent)*

18.1 Prinsip

Metode pengukuran berupa memasukkan ke dalam rangkaian resonansi kapasitor yang mana pelatnya terjadi atas penghantar kawat email dan bak air raksa yang mana kawat email tercelup.

CATATAN Pengukuran dapat dilakukan dengan menggunakan Q meter.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

18.2 Persiapan contoh uji

Contoh uji yang diuji dibengkokkan dalam bentuk U (lihat Gambar 13) dan dicelupkan ke dalam bak air raksa. Dalamnya pencelupan harus sedemikian rupa sehingga kapasitans antara penghantar dan air raksa adalah di antara 50 pF s/d 100 pF.

18.3 Pengukuran

Peralatan uji yang digunakan diizinkan mempunyai ketelitian 10%. Pengukuran harus dibuat pada frekwensi kira-kira 1 MHz.

Diagram rangkaiannya ditunjukkan pada gambar 14.

Contoh uji dihubungkan, kemudian tahanan peredam diset pada tak terhingga dan dengan mengatur kapasitor C rangkaian diatur sehingga pembacaan Voltmeter . adalah maksimum.

Penunjukkan Voltmeter V adalah diatur kemudian dengan rangkaian kapasitor untuk penentuan awal. Nilai C1 dari kapasitor C dicatat.

Contoh uji dilepas dan rangkaian diatur kembali dengan mengatur kapasitor C sehingga pembacaan Voltmeter adalah maksimum Nilai C2 dari kapasitor C dicatat.

Kapasitansi dari contoh uji adalah:

$$Cx = C2 - C1$$

Pembacaan Voltmeter diatur sampai pada nilai semula dengan mengatur tahanan R. Nilai tahanan Rv dari Tahanan R dicatat.

$$\tan g = \frac{1}{w Rv Cx}$$

19 Ketahanan terhadap minyak trafo dalam air *(resistance to transformer oil in the presence of water)*

Dalam penimbangan.

20 Kehilangan massa *(loss of massa)*

20.1 Persiapan contoh uji

Contoh uji harus potongan kawat email yang menghasilkan sekurang-kurangnya 0,5 gram email (glasir) dan dibersihkan dengan suatu bahan pelarut yang tidak mempengaruhi lapisan isolasi. Setiap perlakuan terhadap contoh uji sesudah dibersihkan harus dilakukan dengan penjepit pembersih kimiawi.

20.2 Kondisi contoh uji.

Contoh uji dipanaskan selama 1 jam pada temperatur (130 ± 3) ^{o}C dan dipindahkan dari tungku pengawet *(desiccator)* pada suhu ruangan, sekurang-kurangnya 30 menit sebelum penimbangan, kemudian ditimbang dengan timbangan 0,1 mg (M1).

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

20.3 Prosedur Pengujian

Contoh uji pada kondisi sub ayat 21.2 ditempatkan dalam tempat peleburan yang sebelumnya telah dipanaskan selama 2 jam sampai suhu yang telah ditentukan sesuai spesifikasinya, dan ditimbang dengan timbangan 0,1 mg.

Tempat peleburan dan contoh uji ditempatkan kembali pada tungku yang suhunya telah ditentukan sesuai dengan spesifikasinya.

Suhu diukur dengan menempatkan sebuah termokopel sedekat mungkin dengan contoh uji dan timing (waktunya) dimulai segera/ketika termokopel ini memperoleh/mencapai suhu yang diinginkan.

Sesudah 2 jam tempat peleburan dan contoh uji tersebut dipindahkan dan tungku, kemudian segera dipindahkan ke tungku pengawet suhu ruangan selama kurang lebih 30 menit sebelum penimbangan pada timbangan 0,1 mg (M2) Bersihkan lapisan isolasi penghantar dengan cara mencelupkan ke dalam larutan kalium hydroxid 10% (KOH 01N) yang mendidih sampai lapisan isolasi dapat terkelupas seluruhnya dengan digosok kain halus.

Penghantar dibersihkan secara hati-hati dengan air destilasi dan dikeringkan pada suhu (105 + 3) ^{O}C selama 30 menit sebelum penimbangan, dan kemudian ditimbang pada timbangan 0,1 mg (Mc).

20.4 Metode perhitungan

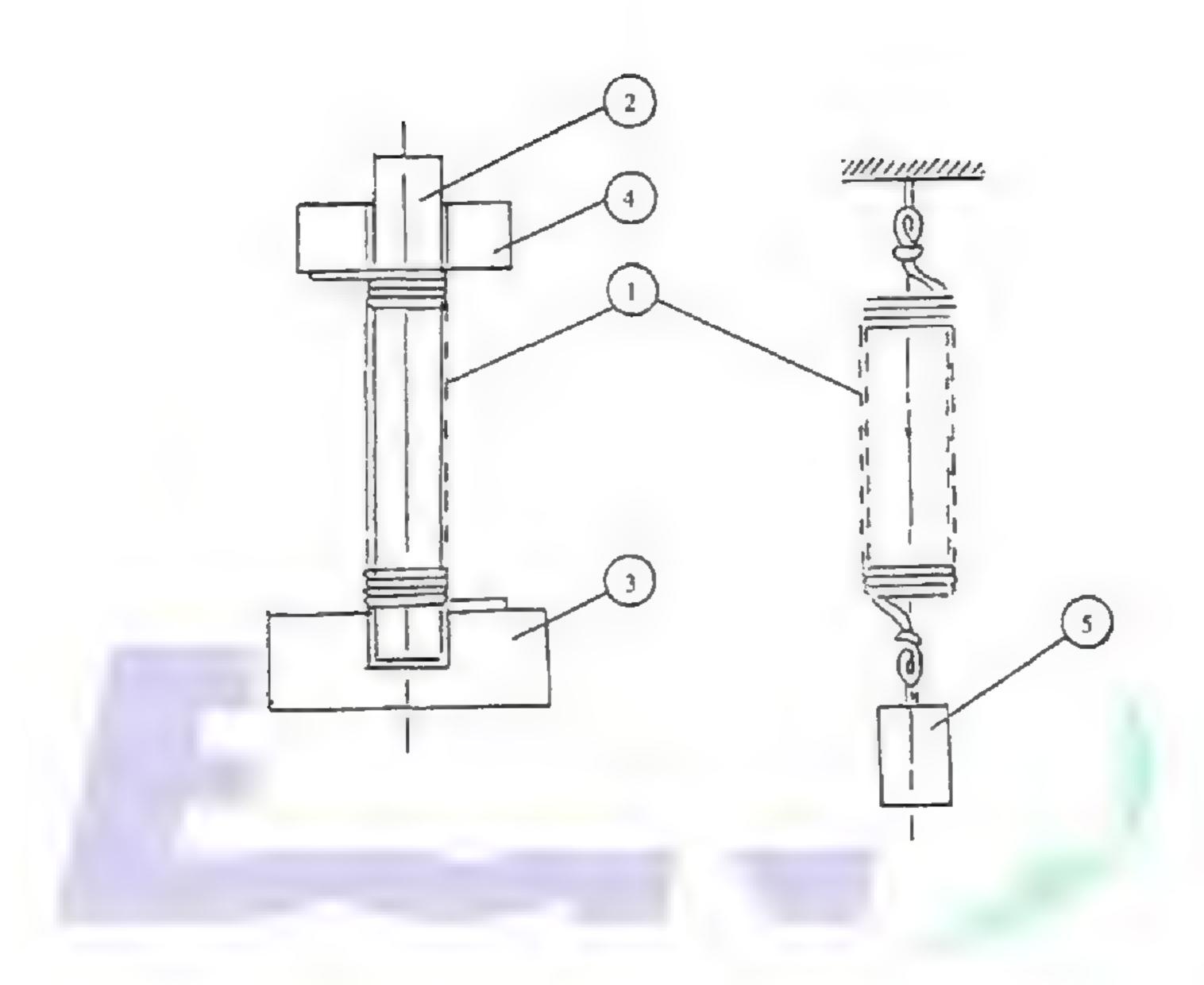
Kehilangan massa (M) dinyatakan sebagai suatu persentase dan kondisi awal massa lapisan isolasi.

Hal ini dihitung dari massa contoh uji pada kondisi awal (M1), massa contoh uji sesudah thermal ageing (M2) dan massa penghantar (Mc) sebagai berikut:

$$M = \frac{M1 - M2}{Mc - M2} \times 100\%$$

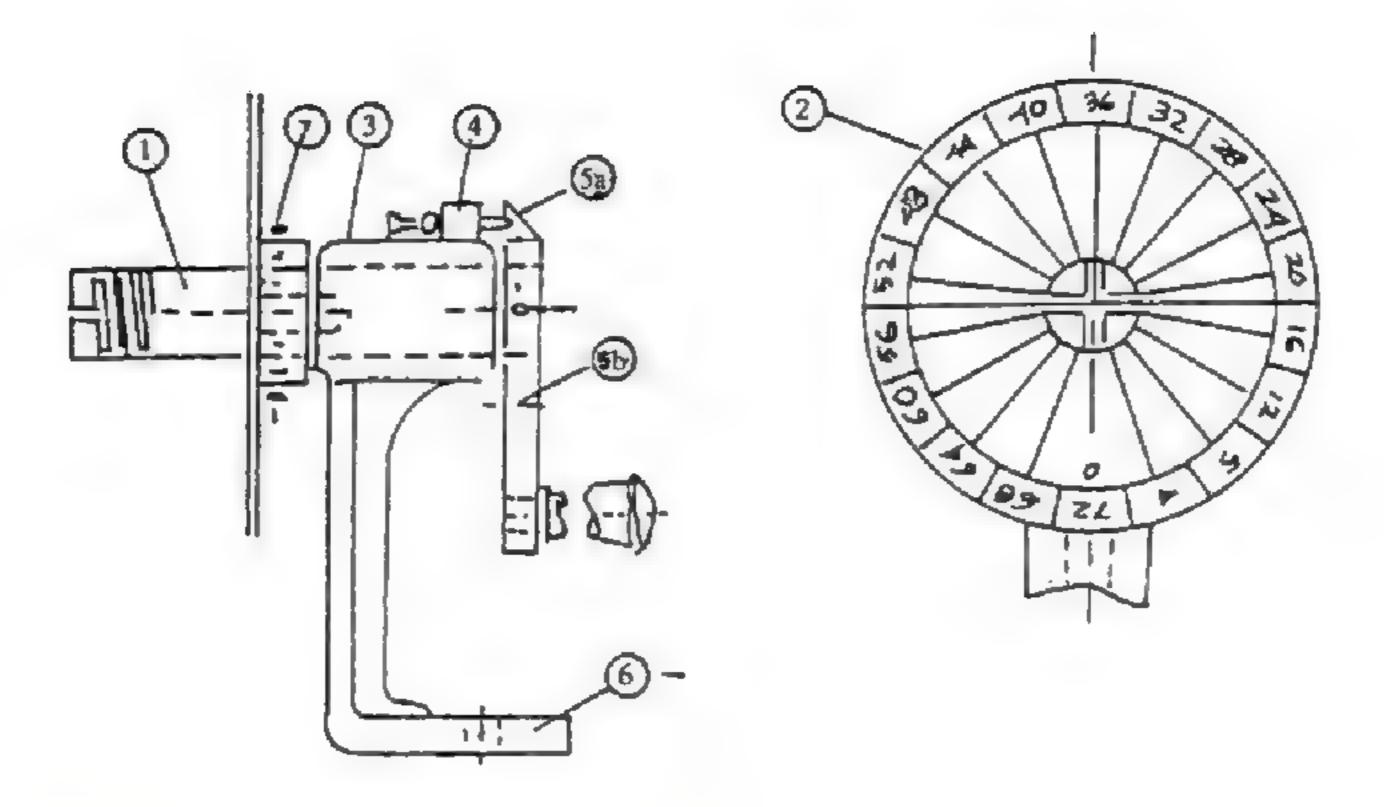
Dua kali pengujian harus dilaksanakan dan hasilnya + 0,1%.

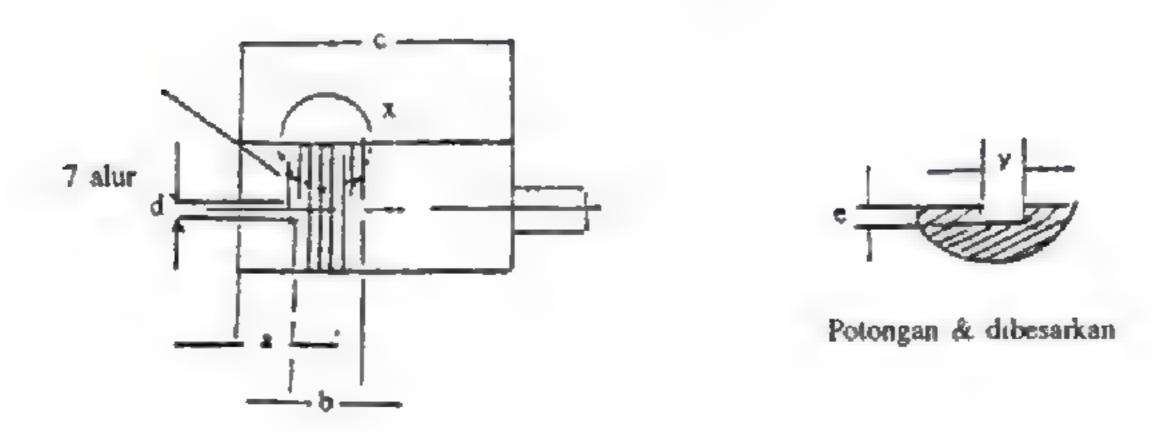
Nilai rata-rata dan hasil pengujian tersebut sebagai nilai "kehilangan massa".

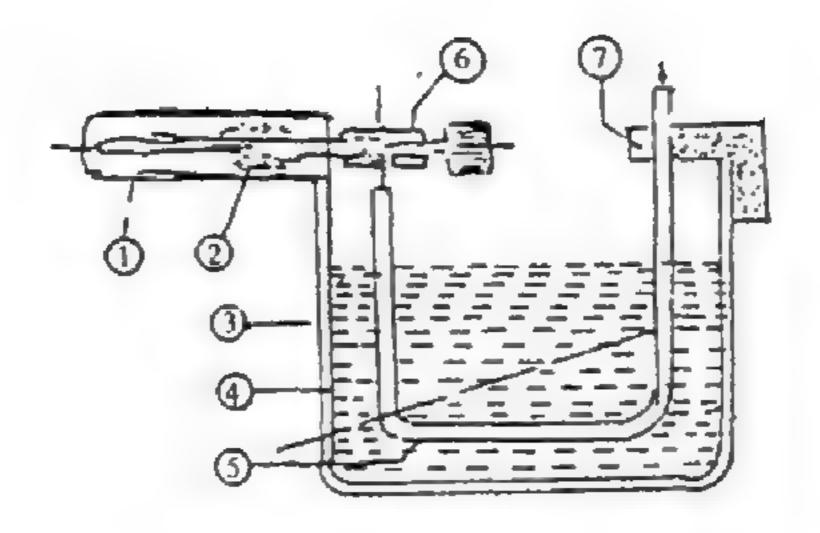
"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Gambar 11 A

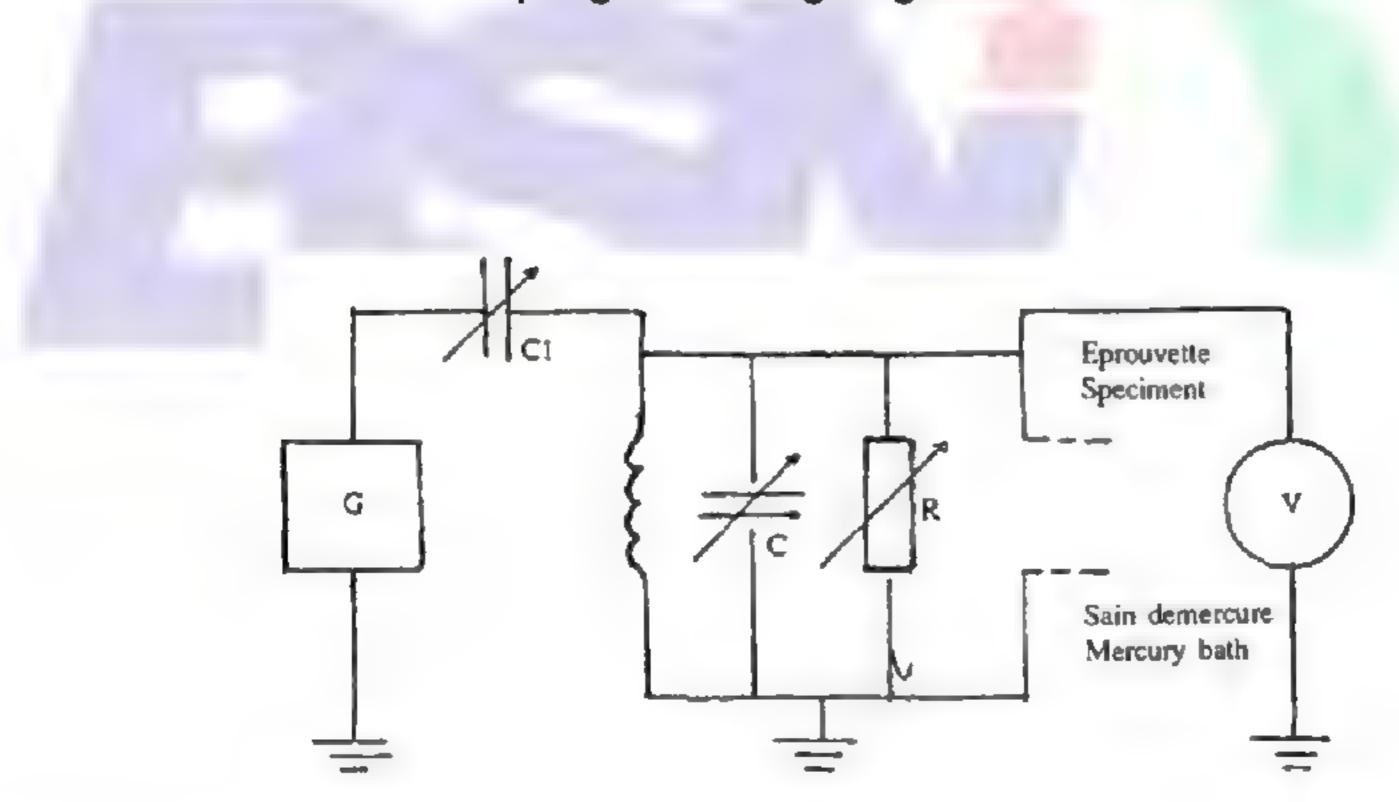
Gambar 11 B

1 = Gulungan
2 = Inti Gulung
3 = Penampang Inti Gulung
4 = Timbangan
5 = Beban Terpisah

Gambar 11 – Peralatan untuk pengujian ketahanan panas

1 = Inti gulung
2 = Angka
3 = Sumbu
4 = Alat pengunci
5 = Alat pengunci
6 = Pelat dasar
7 = Sekrup untuk meletakkan inti gulung

Gambar 12 – Peralatan Uji Untuk Pengujian Kepegasan

Gambar 13 – Detail konstruksi inti gulung

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

1 = Sumbat
2 = Isolasi
3 = Bak Metal
4 = Contoh Uji
5 = Air Raksa
6 = Terminal
7 = Klep berisoiasi

Gambar 14 – Susunan contoh uji dan bak air raksa dalam pengukuran rugi-rugi dielektrik

G = Generator frekuensi tinggi
C = Kapasitor kopling
C = Kapasitor
R = Resistans
R = Voltmeter

Gambar 15 – Rangkaian pengujian untuk pengukuran rugi-rugi dielektrik

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

21 Pengujian kegagalan pada suhu tinggi *(high temperatur failure)*

CATATAN Pengujian ini dimaksudkan untuk menunjukkan sifat lapisan kawat pada suhu sampai 450°C dimana kondisi beban lebih akibat stress tegangan terjadi. Pengujian ini tidak mungkin digunakan selama kondisi yang menimbulkan kegagalan adalah hanya beberapa detik atau menit saja, karena suatu periode pemanasan awal tidak stabil pada contoh uji sampai 3 menit tidak dapat dihindarkan dan waktu minimum pada kegagalan dibutuhkan 15 menit. Jika sifat kegagalan untuk waktu yang singkat dibutuhkan, maka diperlukan pengujian yang lain.

21.1 Contoh uji

Suatu contoh uji kawat akan dipersiapkan sesuai dengan sub ayat 11.2. Pengamalan menunjukkan bahwa kawat ukuran kira-kira 1 mm dan grade 2 merupakan hal yang tepat.

21.2 Alat uji

Tungku harus memberikan suhu maksimum 450°C dan memastikan contoh uji mencapai suhu yang ditentukan (+ 1%) dalam 3 menit.

Tungku harus dilengkapi dengan terminal untuk memberikan tegangan pengujian sesuai dengan Tabel 4.

Besarnya daya transformator tidak boleh kurang dan 100 VA.

Untuk menghindari tegangan lebih saja, dipasang kapasitor kapasiti rendah 1 pF sampai 2 pF yang dihubungkan paralel dengan terminal sekunder transformer. Sebuah alat arus lebih digunakan untuk menunjukkan kegagalan pada arus (10 ± 5) mA dan memutuskan sesuai dengan waktu timer.

21.3 Prosedur pengujian

Tungku pengujian disesuaikan pada suhu yang ditentukan (+ 1%).

Sesudah suhu tungku stabil, contoh uji ditempatkan dalam tungku dan dihubungkan ke terminalnya.

Segera setelah tegangan uji dipasang, timer mulai bekerja.

Pada saat kegagalan, timer tersebut secara otomatis akan terputus. Waktu kegagalan dicatat.

Waktu kegagalan yang di bawah 15 menit merupakan hasil dan temperatur yang berlebihan dan harus diabaikan.

Lima contoh uji harus diuji.

22 Resistans penghantar (condutor resistance)

22.1 Alat uji

- Pengujian resistans listrik dilakukan dengan menggunakan Jembatan Ganda atau *"Potensio Meter"* yang mempunyai ketelitian 0,5%.

- Pengukuran panjang dilakukan dengan meteran yang terbuat dan stainless steel dengan ketelitian 0,5 mm.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

22.2 Prosedur Pengujian

- Panjang contoh uji 100 cm atau 500 cm
- Suhu ruangan uji dijaga tetap antara suhu 20 °C sampai 30 °C, dan sebelum pengujian contoh uji diletakkan di ruang beberapa lama sampai suhunya sama dengan ruangan uji.

Pengujian di dalam minyak diijinkan.

- Pengukuran suhu dilakukan dengan thermometer yang diletakkan secepat mungkin dengan contoh uji, atau jika contoh uji di dalam minyak, maka suhu contoh uji adalah sama dengan suhu minyak.
- Pengujian dilakukan paling sedikit 2 (dua) kali dan jika terjadi perbedaan hasil pengujian, pengujian diulangi dan diambil harga yang maksimum.

22.3 Nilai resistans per km pada suhu 20 °C

Dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$R_{20} = \frac{R_t \times F_t}{L} \times 103$$

Dimana:

R20 : Nilai resistans per km pada suhu 20 °C (Ohm/km)

R_t : Nilai resistans hasil pengujian pada t ° C (Ohm)

F_t : Faktor koreksi suhu resistans listrik menurut Tabel 7 berdasarkan pengukuran pada temperatur 20 °C.

L : Panjang contoh uji.

Tabel 7 – Faktor koreksi suhu resistans listrik

1	2	3	4	5	6
Suhu	Faktor Ft		Suhu	Faktor Ft	
°C	Kawat Tembaga	Kawat Alumunium	°C	Kawat Tembaga	Kawat Alumunium
10	1,041	1,042	23	0,989	0,988
11	1,037	1,037	24	0,985	0,984
12	1,033	1,077	25	0,981	0,980
13	1,028	1,029	26	0,977	0,977
14	1,024	1,025	27	0,973	0,973
15	1,020	1,020	28	0,970	0,969
16	1,016	1,016	29	0,966	0,965
17	1,012	1,012	30	0,962	0,962
18	1,008	1,008	31	0,959	0,958
19	1,004	1,004	32	0,955	0,954
20	1,000	1,000	33	0,951	0,951
21	0,996	0,996	34	0,948	0,947
22	0,992	0,992	35	0,944	0,943

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Faktor koreksi suhu (Ft) dihitung berdasarkan koefisien suhu

- Untuk tembaga:

  20 ^{O}C = 0,00396 per derajat C.

- Untuk aluminium

  20 ^{O}C = 0,00407 per derajat C.

23 Pemuluran *(elongation)*

23.1 Penghantar dengan diameter ukuran di bawah 0,02 mm

Dalam pertimbangan.

23.2 Penghantar dengan diameter sama dengan dan di atas 0,02 mm.

23.2.1 Alat uji

- Pemuluran diukur dengan menggunakan mesin uji tarik.
- Pengukuran panjang dilakukan dengan menggunakan meteran yang terbuat dan baja stainles.

23.2.2 Prosedur Pengujian.

Panjang contoh uji kira-kira 400 mm dan berilah 2 (dua) buah tanda dengan jarak antara 200 mm dan 250 mm, pada bagian tengah.

- Pemuluran ditentukan sebagai pertambahan panjang tetap dan contoh uji yang disebabkan oleh gaya tank sampai contoh uji putus.
- Kecepatan pemuluran 300 min/menit + 20%.

Bagian contoh uji yang putus harus terletak antara 2 (dua) tanda tersebut di atas dan jaraknya harus lebih dari 25 mm dan kedua tanda tersebut.

23.2.3 Perhitungan

$$\text{Pemuluran }(\%) = \frac{L1 - L0}{L0} \times 100\%$$

Dimana:
L0 = Panjang contoh uji antara dua tanda sebelum mengalami uji tank (antara 200 mm s/d 250 mm).
L1 = Panjang contoh uji antara dua tanda sesudah mengalami uji tank dengan menyambungkan bagian yang putus.

Pelaksanaan pengujian dilakukan terhadap 3 contoh uji. Hasil pengukuran rata-rata dan 3 pengukuran bagian yang memenuhi syarat.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

24 Kepegasan *(springiness)*

Pengujian ini dilakukan untuk penghantar dengan diameter di atas 0,05 mm sampai dengan 1,60 mm, sedangkan untuk penghantar dengan diameter di atas 1,60 mm dalam pertimbangan.

24.1 Metoda pengujian

Contoh uji digulung sebanyak 5 lilitan pada inti gulung dan dibebani dengan beban pemberat. Diameter inti gulung dan beban pemberat sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Nilai pengukuran ditentukan dari gaya pegas balik ujung 5 lilitan yang melingkari inti gulung.

24.2 Alat uji

Bentuk umum alat uji seperti Gambar 13. Konstruksi inti gulung menurut Tabel 8, jika diperlukan, alur secara helical yang ditunjukkan Gambar 14 dapat digunakan untuk mempermudah penggulungan.

Piringan dibagi menjadi 72 dibuat dengan jarak yang sama agar pcnunjukkan pegas balik dapat langsung dibaca.

24.3 Cara pengujian

Pemasangan besarnya inti gulung disesuaikan dengan spesifikasi dari contoh yang akan diuji.

Poros pengunci dalam posisi horizontal dan lubang tempat contoh uji harus menunjuk posisi nol.

Inti gulung harus ditaburi bedak agar kawat tidak melekat pada inti gulung. Panjang contoh uji mendekati 1 meter dan beban pemberat menurut ketentuan. Ujung contoh uji dipotong dan masukkan pada lubang yang terdapat pada inti gulung, kemudian pasang beban pemberat.

Lepaskan poros pengunci sehingga tuas dalam keadaan bebas, untuk mempermudah kerja sebaiknya contoh uji diberi warna sebagai tanda. Putar tuas yang arahnya berlawanan dengan putaran jarum jam sebanyak 5 putaran. (Posisi lubang harus kembali sejajar dengan angka 0).

Selanjutnya tangan kiri memegang kawat dan tangan kanan melepas beban pemberat. Potong ujungnya sepanjang 25 mm dan ujungnya dibengkokkan sejajar dengan angka 0.

Secara perlahan-lahan dilepas dan ditahan dengan pensil sambil mengikuti sampai di mana arah pegas baliknya.

Apabila waktu dalam pengujian gulungan lepas dari inti gulung, maka pengujian harus diulang.

Nilai gaya pegas dari contoh uji dapat dibaca berdasarkan gaya pegasnya.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Tabel 8 – Konstruksi inti gulung

1	2	3	4	5	6	7
Diameter inti gulung **)	Ukuran *)				Dalam alur	Lebar alur
	a	b	c	d	e	F
3,0	6,0	6,0	30	0,25	0,04	0,15
5,0	6,0	7,5	32	0,25	0,08	0,30
7,0	6,0	9,0	34	0,40	0,12	0,50
10,0	6,0	9,0	34	0,60	0,16	0,70
12,5	6,0	9,0	40	0,80	0,20	0,80
19,0	10,0	11,0	45	1,20	0,30	1,20
25,0	12,5	12,5	45	2,00	0,15	0,75
37,5	12,5	14,5	47	2,4	0,25	1,25
50,0	12,5	17,5	50	2,8	0,40	2,00

*) Lihat Gambar 13 dan 14
**) Sampai dasar alur jika digunakan alur.

Lampiran A

Halaman

Daftar Tabel

Daftar Gambar

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Lampiran B

SALINAN : **KEPUTUSAN MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI**
Nomor : 0376 K/098/M.PE/1987

MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI
REPUBLIK INDONESIA

KEPUTUSAN MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI
Nomor : 0376 K/098/M.PE/1987

MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI

Membaca : Surat Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru Nomor: 1927/41/600.3/1987 tanggal 7 Mei 1987

Menimbang :

a. bahwa standar-standar ketenagalistrikan sebagaimana tercantum dalam lajur 2 lampiran Keputusan ini adalah merupakan hasil rumusan dan pembahasan konsep standar sebagaimana diatur dalam Pasal 8 ayat (1) dan (2) Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor : 02/P/M/Pertamben/1983 tanggal 3 Nopember 1983 tentang Standar Listrik Indonesia;

b. bahwa sehubungan dengan itu, untuk melindungi kepentingan masyarakat umum dan konsumen di bidang ketenagalistrikan, dipandang perlu menetapkan standar-standar ketenagalistrikan tersebut ad. (a) menjadi Standar Listrik Indonesia sebagaimana tercantum dalam lajur 3 dan 4 lampiran Keputusan ini.

Mengingat

1. Undang-undang Nomor 15 tahun 1985 (Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 1985 Nomor 74);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 36 tahun 1979;
3. Keputusan Presiden Nomor 54/M tahun 1983;
4. Keputusan Presiden Nomor 15 tahun 1984;
5. Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 02/P/M/ Pertamben/1983

M E M U T U S K A N

Menetapkan

PERTAMA Menetapkan standar-standar Ketenagalistrikan sebagaimana tercantum dalam lajur 3 dan 4 Lampiran ini sebagai Standar Listrik Indonesia (SLI).

Kedua ....

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

KEDUA Ketentuan mengenai penerapan Standar Listrik Indonesia (SLI) sebagaimana dimaksud dalam diktum PERTAMA Keputusan ini diatur lebih lanjut oleh Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru

KETIGA Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan

Ditetapkan di : JAKARTA
pada tanggal : 12 Mei 1987

MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI

ttd.

S U B R O T O

SALINAN Keputusan ini disampaikan kepada Yth.

1. Para Menteri Kabinet Pembangunan IV;
2. Ketua Dewan Standardisasi Nasional;
3. Pimpinan Lembaga Pemerintah Non Departemen;
4. Sekretaris Jenderal Departemen Pertambangan dan Energi;
5. Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru, Dep. Pertambangan dan Energi;
6. Pimpinan Badan Usaha Milik Negara;
7. Ketua KADIN;
8. Kepala Biro Pusat Statistik;
9. Arsip.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

LAMPIRAN KEPUTUSAN MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI
NOMOR : 0376 K/098/M.PE/1987
TANGGAL : 12 Mei 1987

NO.	STANDAR-STANDAR KELISTRIKAN	DAFTAR STANDAR LISTRIK INDONESIA	(SLI)
		NAMA SLI	CODE/NOMOR SLI
(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Standar Meter kWh Pasangan Luar	Standar Meter kWh Pasangan Luar	SLI 025 – 1986 a. 013
2.	Syarat Umum Instrumen Ukur Listrik Penunjuk Langsung Ma-log dan Lengkapan	Syarat Umum Instrumen Ukur Listrik Penunjuk Langsung Ma- log dan Lengkapan	SLI 026 - 1986 a. 0014
3.	Syarat Khusus Meter Watt dan Varh Penunjuk Langsung Ma-log dan Lengkapan	Syarat Khusus Meter Watt dan Varh Penunjuk Langsung Ana- log dan Lengkapan	SLI 027 – 1986 a. 015
4.	Syarat Khusus Meter Ampere dan Meter Volt	Syarat Khusus Meter Ampere dan Meter Volt	SLI 028 – 1986 a. 016
5.	Syarat Khusus bagi Meter Fase, Meter Faktor Daya dan Sin-kroskop Penunjuk Langsung Analog dan Lengkapan	Syarat Khusus bagi Meter Fase, Meter Faktor Daya dan Sin-kroskop Penunjuk Langsung Analog dan Lengkapan	SLI 029 – 1986 a. 017
6.	Konduktor Tembaga Telanjang Jenis Keras (BCCH)	Konduktor Tembaga Telanjang Jenis Keras (BCCH)	SLI 030 – 1986 a. 018
7.	Konduktor Tembaga Setengah Keras (BCC 1/2 H)	Konduktor Tembaga Setengah Keras (BCC 1/2 H)	SLI 031 - 1986 a. 019
8.	Konduktor Aluminium Melulu (AAC)	Konduktor Aluminium Melulu (AAC)	SLI 032 - 1986 a. 020
9.	Konduktor Aluminium Cam-puran (AAAC)	Konduktor Aluminium Cam-puran (AAAC)	SLI 033 - 1986 a. 021
10.	Karakteristik Isolator keramik Tegangan Rendah Jenis, Pin, Penegang dan Penarik.	Karakteristik Isolator Keramik Tegangan Rendah Jenis, Pin, Penegang dan Penarik	SLI 034 - 1986 a. 022
11.	Karakteristik Unit Isolator Ren-teng jenis Kap dan Pin	Karakteristik Unit Isolator Ren-teng jenis Kap dan Pin	SLI 035 - 1986 a. 023

NO.	STANDAR-STANDAR KELISTRIKAN	DAFTAR STANDAR LISTRIK INDONESIA	(SLI)
		NAMA SLI	CODE/NOMOR SLI
12.	Tegangan Standar	Tegangan Standar	SLI 036 - 1986 a. 023
13.	Pipa Untuk Instalasi Listrik, Persyaratan Umum	Pipa Untuk Instalasi Listrik, Persyaratan Umum	SLI 037 - 1986 a. 024
14.	Pipa Untuk Instalasi Listrik, Spesifikasi Khusus Untuk Pipa Isolasi Kaku Rata	Pipa Untuk Instalasi Listrik, Spesifikasi Khusus Untuk Pipa Isolasi Kaku Rata	SLI 038 - 1986 a. 025
15.	Pipa Untuk Instalasi Listrik, Spesifikasi Khusus Untuk Pipa Logam	Pipa Untuk Instalasi Listrik, Spesifikasi Khusus Untuk Pipa Logam	SLI 039 – 1986 a 026
16.	Klasifikasi Tingkat Perlindung-an Selungkup Untuk Mesin Listrik Berputar	Klasifikasi Tingkat Perlindung-an Selungkup Untuk Mesin Listrik Berputar	SLI 040 – 1986 a 027
17.	Persyaratan Keamanan Lampu Berfilamen Tungsten Untuk Pe-nerangan Rumah Tangga dan Penerangan Umum yang sejenis.	Persyaratan Keamanan Lampu Berfilamen Tungsten Untuk Pe-nerangan Rumah Tangga dan Penerangan Umum yang sejenis	SLI 041 - 1986 m 002
18.	Keandalan Sistem Distribusi	Keandalan Sistem Distribusi	SLI 042 - 1986 a. 012
19.	Evaluasi Lubangan Kavitasi Pada Turbin Air, Pompa Pe-nyimpan dan Turbin Pompa	Evaluasi Lubangan Kavitasi Pada Turbin Air, Pompa Penyimpan dan Turbin Pompa	SLI 043 - 1986 a. 028
20.	Standar Listrik Pedesaan	Standar Listrik Pedesaan	SLI 044 - 1986 s. 013
21.	Kabel Pemanas Berisolasi Karet	Kabel Pemanas Berisolasi Karet	SLI 045 - 1986 a. 029
22.	Kabel Lampu Gantung Ber-isolasi Karet .	Kabel Lampu Gantung Ber-isolasi Karet	SLI 046 - 1986 a. 030
23.	Kawat Tembaga Lunak Penam-pang Bulat Untuk Kumparan (MA)	Kawat Tembaga Lunak Penam-pang Bulat Untuk Kumparan (MA)	SLI 047 - 1986 a. 031
24.	Kawat Tembaga Penampang Bu-lat Email Oleo –Resinous (EW)	Kawat Tembaga Penampang Bu-lat Email Oleo–Resinous (EW)	SLI 048 - 1986 a. 032

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

NO.	STANDAR-STANDAR KELISTRIKAN	DAFTAR STANDAR LISTRIK INDONESIA	(SLI)
		NAMA SLI	CODE/NOMOR SLI
25.	Kawat Tembaga Penampang Bulat Email Polyester	Kawat Tembaga Penampang Bulat Email Polyester	SLI 049 - 1986 a. 033
26.	Kawat Tembaga Penampang Bu- lat Lunak Formal (PVF) Email Polyvinyl	Kawat Tembaga Penampang Bulat Lunak Formal (PVF) Email Polyvinyl	SLI 050 - 1986 a. 034
27.	Kawat Tembaga Email Poly-urethane Penampang Bulat	Kawat Tembaga Email Poly-urethane Penampang Bulat	SLI 051 - 1986 a. 035
28.	Kawat Tembaga Penampang Bulat Email Polyester Imide (EIW)	Kawat Tembaga Penampang Bu- lat Email Polyester Imide (EIW)	SLI 052 - 1986 a. 036
29.	Persyaratan Kompon Karet Untuk Isolasi dan Selubung Kabel Listrik	Persyaratan Kompon Karet Untuk Isolasi dan Selubung Kabel Listrik	SLI 053 - 1986 a. 037
30.	Persyaratan Kompon XPLE Untuk Kabel Listrik Tegangan Nominal dan 1 kV sampai dengan 30 kV	Persyaratan Kompon XPLE Untuk Kabel Listrik Tegangan Nominal dari 1 kV sampai dengan 30 kV	SLI 054 – 1986 a. 038
31.	Persyaratan Kompon PVC Untuk Isolasi dan Selubung Kabel Listrik	Persyaratan Kompon PVC Untuk Isolasi dan Selubung Kabel Listrik	SLI 055 - 1986 a. 039
32.	Persyaratan Penghantar Tembaga dan Aluminium Untuk Kabel Listrik Berisolasi	Persyaratan Penghantar Tembaga dan Aluminium Untuk Kabel Listrik Berisolasi	SLI 056 - 1986 a. 040
33.	Metode Uji Kawat Kumparan bagian I Kawat Email Berpe-nampang Bulat	Metode Uji Kawat Kumparan bagian I Kawat Email Berpe-nampang Bulat	SLI 057 - 1986 a. 041

MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI

ttd.

S U B R O T O

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Lampiran C

DEPARTEMEN PERTAMBANGAN DAN ENERGI REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL LISTRIK DAN ENERGI BARU

KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL LISTRIK DAN ENERGI BARU
Nomor : 035-12/40/600.1/1986

DIREKTUR JENDERAL LISTRIK DAN ENERGI BARU

Menimbang : a. bahwa dalam rangka perumusan konsep Standar Listrik Indonesia (SLI) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 ayat (1) Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 02/P/M/Pertamben/1983 tanggal 3 Nopember 1983 dipandang perlu membentuk Panitia Teknik Kabel Listrik.

Mengingat :
1. Undang-undang Nomor 15 Tahun 1985;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 36 tahun 1979;
3. Keputusan Presiden Nomor 15 tahun 1984 sebagaimana telah diubah terakhir dengan keputusan Presiden Nomor 12 Tahun 1986;
4. Keputusan Presiden Nomor 68/M Tahun 1984 jo. Keputusan Presiden Nomor 130/M Tahun 1984;
5. Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 02/P/M/ Pertamben/1983;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan :

PERTAMA : Membentuk PANITIA TEKNIK KABEL LISTRIK yang selanjutnya disingkat PTKB dengan susunan anggota sebagaimana tersebut dalam Lampiran I Keputusan ini

KEDUA : (1) PTKB bertugas:

a. merumuskan konsep-kosnep Standar Kabel Listrik sesuai dengan pedoman kerja sebagaimana tersebut dalam Lampiran II Keputusan ini.

b. memberikan saran kepada Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru melalui Direktur Pembinaan Pengusahaan Kelistrikan dalam membina kegiatan standardisasi tingkat Internasional di bidang tenaga listrik.

(2) Dalam menjalankan tugasnya PTKB dapat membentuk Kelompok Kerja yang tugas-tugasnya ditetapkan lebih lanjut oleh Ketua PTKB.

KETIGA : Dalam melaksanakan tugasnya PTKB bertanggung jawab kepada Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru melalui Direktur Pembinaan Pengusahaan Kelistrikan Direktorat Jenderal Listrik dan Energi Baru.

KEEMPAT : PTKB harus melaporkan hasil kerjanya kepada Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru melalui Direktur Pembinaan Pengusahaan Kelistrikan Direktorat Jenderal Listrik dan Energi Baru

KELI MA : PTKB mempunyai masa tugas sampai dengan tanggal 31 Maret 1989.

KEENAM : Hal-hal yang belum cukup diatur dalam Keputusan ini diatur lebih lanjut oleh Direktur Pembinaan Pengusahaan Kelistrikan Direktorat Jenderal Listrik dan Energi Baru.

KETUJUH : Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki sebagaimana semestinya apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan di : J A K A R T A
pada tanggal : 17 Nopember 1986

DIREKTUR JENDERAL LISTRIK DAN ENERGI BARU

ttd

Prof. Dr. A. Arismunandar
NIP. 110008554

SALINAN keputusan ini disampaikan kepada Yth.

1. Sekjen Dep. Pertambangan dan Energi;
2. Irjen. Dep. Pertambangan dan Energi;
3. Direktur Pembinaan Pengusahaan Kelistrikan;
4. Sekditjen. Listrik dan Energi Baru;
5. Kepala Lab. Krim. POLRI;
6. Direksi PERUM Listrik Negara;
7. Pimpinan INKINDO;
8. Pimpinan A1CLJ;
9. Dekan Fak. Teknologi Industri ITB;
10. Pimpinan APKABEL;
11. Direksi PT Rekayasa Industri;
12. Direksi PT Guna Elektro;
13. Masing-masing yang bersangkutan;
14. Arsip.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

LAMPIRAN I KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL LISTRIK DAN ENERGI BARU
NOMOR : 035-12/40/600.1/1986
TANGGAL : 17 NOVEMBER 1986

SUSUNAN ANGGOTA PANITIA TEKNIK KABEL LISTRIK

No.	Nama	Wakil Dari	Kedudukan Dalam Panitia Teknik
1.	Masgunarto Budiman, MSc	PERUM Listrik Negara	Ketua merangkap anggota
2.	Ir. Lanny Panjaitan	APKABEL	Wakil Ketua merangkap anggota
3.	Ir. Merdeka Sebayang	Ditjen Listrik dan Energi Baru	Sekretaris I merangkap anggota
4.	Ir. Adi Subagio	PERUM Listrik Negara	Sekretaris II merangkap anggota
5.	Ir. Bambang Sukotjo	Ditjen Listrik dan Energi Baru	Anggota
6.	Ir. Soemarjanto	Ditjen Listrik dan Energi Baru	Anggota
7.	Ir. Lindung Tarigan	Ditjen Listrik dan Energi Baru	Anggota
8.	Ir. J. Purwono	Ditjen Listrik dan Energi Baru	Anggota
9.	Tumpal Gultom, BE.	Ditjen Listrik dan Energi Baru	Anggota
10.	Ir. Agus Djumhana	PERUM Listrik Negara	Anggota
11.	Ir. Suwarno	PERUM Listrik Negara	Anggota
12.	Sunoto M. Eng	PERUM Listrik Negara	Anggota
13.	Soemarjanto, BE	PERUM Listrik Negara	Anggota
14.	Ir. Susanto Purnomo	PERUM Listrik Negara	Anggota
15.	Dr.Ir. Ngapuli Sinisuka	ITB	Anggota
16.	Letkol Pol. Ir. Mustafa Dangkua	Lab. Krim. POLRI	Anggota
17.	Seorang Wakil dan	INKINDO	Anggota
18.	Ir. Anggara Simanjuntak	AKLI	Anggota
19.	Ir. Tjahya Wibisana	AKLI	Anggota
20.	Ir. Andi Ahmad	APKABEL	Anggota

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

No.	Nama	Wakil Dari	Kedudukan Dalam Panitia Teknik
21.	Ir. S.M. Siahaan	APKABEL	Anggota
22.	Robert Tanto	APKABEL	Anggota
23.	Saiman Anggoro	APKABEL	Anggota
24.	Ir. Harry Permono	APKABEL	Anggota
25.	Sintarto	APKABEL	Anggota
26.	Soegiharto, BE.	APKABEL	Anggota
27.	Ir. Budiono	APKABEL	Anggota
28.	Ir. Umar Ahmadin	APKABEL	Anggota
29.	Djohan Sabaria	APKABEL	Anggota
30.	Ir. Sutandiono	PT Rekayasa Industri	Anggota
31.	Ir. Indrawan T.	PT Guna Elektro	Anggota

DIREKTUR JENDERAL LISTRIK DAN ENERGI BARU

ttd

Prof. Dr. A. Arismunandar
NIP. 110008554

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

LAMPIRAN I KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL LISTRIK DAN ENERGI BARU
NOMOR : 035-12/40/600.1/1986
TANGGAL : 17 NOVEMBER 1986

CAKUPAN TUGAS PANITIA TEKNIK KABEL LISTRIK

1. Nama dan keanggotaan Panitia Teknik:

1.1 Nama Panitia Teknik adalah Panitia Teknik Kabel Listrik dan selanjutnya disingkat PTKB.

1.2 Keanggotaan PTKB terdiri atas wakil-wakil dan masyarakat standardisasi yang diklasifikasikan atas:

a. unsur pengatur/pemerintah;

b. unsur produsen/pabrikan;

c. unsur konsumen/pemakai;

d. unsur peneliti/perguruan tinggi;

e. unsur pemberi jasa/konsultan/kontraktor/penyalur.

2. Tugas PTKB :

2.1 Meneliti kebutuhan standar ketenagalistrikan tentang Kabel Listrik oleh masyarakat standardisasi serta memberikan saran/usul kepada Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru melalui Direktur Pembinaan Pengusahaan Kelistrikan baik diminta maupun tidak yang menyangkut masalah standardisasi Kabel Listrik, baik tingkat nasional maupun tingkat internasional.

2.2 Menyusun konsep standar Kabel Listrik yang akan diajukan untuk ditetapkan sebagai Standar Listrik Indonesia (SLI) yang dapat berupa:

a. Hasil perumusan melalui Kelompok Ketja;

b. Pengangkatan suatu standar perusahaan misalnya SPLN baik atas permintaan ataupun tidak;

c. Pengangkatan suatu Standar Internasional.

2.3 Dalam melaksanakan butir 2.2. PTKB wajib:

a. Melakukan pembahasan terlebih dahulu dengan mengingat segala aspek yang menyangkut kepentingan semua unsur dalam masyarakat standardisasi,

b. Memberikan kesempatan kepada wakil-wakil masyarakat standardisasi yang ditunjuk dalam bidang masing-masing untuk memberikan tanggapan.

2.4 Memberikan saran kepada Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru melalui Direktur Pembinaan Pengusahaan Kelistrikan dalam membina kegiatan standardisasi tingkat internasional di bidang tenaga listrik dengan cara:

a. Memberikan komentar dan membahas konsep-konsep standar IEC.

b. Mengusulkan pengiriman anggota delegasi ke-Panitia Teknik Intemasional. TC 20/IEC atas biaya masing-masing Instansi yang bersangkutan.

c. Mengusulkan keanggotaan dari TC 20/IEC.

DIREKTUR JENDERAL LISTRIK DAN ENERGI BARU

ttd

Prof. Dr. A. Arismunandar
NIP. 110008554

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"